

PCT/JP00/07250
09/868577
01.12.00

日 本 国 特 許 庁
PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

REC'D 26 JAN 2001

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日
Date of Application:

2000年 4月10日

KU

出 願 番 号
Application Number:

特願2000-107577

出 願 人
Applicant(s):

松下電器産業株式会社

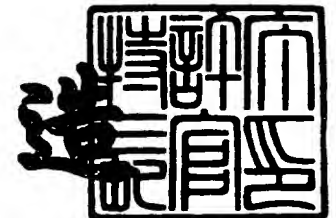
JP00/7250

PRIORITY
DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

2001年 1月12日

特許庁長官
Commissioner,
Patent Office

及 川 耕 造



出証番号 出証特2000-3110942

【書類名】 特許願

【整理番号】 2036420206

【提出日】 平成12年 4月10日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G02F 1/133
H01L 21/00

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 川崎 清弘

【特許出願人】

【識別番号】 000005821

【氏名又は名称】 松下電器産業株式会社

【代理人】

【識別番号】 100097445

【弁理士】

【氏名又は名称】 岩橋 文雄

【選任した代理人】

【識別番号】 100103355

【弁理士】

【氏名又は名称】 坂口 智康

【選任した代理人】

【識別番号】 100109667

【弁理士】

【氏名又は名称】 内藤 浩樹

【先の出願に基づく優先権主張】

【出願番号】 平成11年特許願第299655号

【出願日】 平成11年10月21日

特2000-107577

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 011305

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9809938

出証特2000-3110

【書類名】 明細書

【発明の名称】 基板内選択的電気化学処理装置と基板内選択的化學処理装置及びアクティブ基板の検査修正方法

【特許請求の範囲】

【請求項1】 少なくとも絶縁性基板を保持するステージと、前記絶縁性基板上に形成された導電性パターンに絶縁性基板の周辺部で接触させる電極と、前記絶縁性基板よりも小さい領域または前記絶縁性基板上に形成されたアクティブ基板の画像表示部よりわずかに大きい領域に薬液を滞留させる機構と、前記薬液に電極板を接触させる機構と、前記絶縁性基板に薬液を供給・排出する機構とを備えたことを特徴とする基板内選択的電気化学処理装置。

【請求項2】 電極板が絶縁性基板よりも小さくまたは絶縁性基板上に形成されたアクティブ基板の画像表示部よりわずかに大きく、前記電極板を前記絶縁性基板に近接させて得られる隙間に薬液を滞留させることを特徴とする請求項1に記載の基板内選択的電気化学処理装置。

【請求項3】 電極板が絶縁性基板よりも小さくまたは絶縁性基板上に形成されたアクティブ基板の画像表示部よりわずかに大きく、前記絶縁性基板と対向する内面に薬液を染み込ませたスポンジを貼り付けた電極板を前記絶縁性基板に押し付ける機構を有することを特徴とする請求項1に記載の基板内選択的電気化学処理装置。

【請求項4】 電極板が絶縁性基板よりも小さくまたは絶縁性基板上に形成されたアクティブ基板の画像表示部よりわずかに大きく、電極板よりもわずかに大きい開口部を上下端に有し下端側に柔軟なシール材を埋め込んだ枠状容器を絶縁性基板に押し付ける機構を有することを特徴とする請求項1に記載の基板内選択的電気化学処理装置。

【請求項5】 電極板を内部に有し、絶縁性基板よりも小さいまたは絶縁性基板上に形成されたアクティブ基板の画像表示部よりわずかに大きい開口端に柔軟なシール材を埋め込んだ枠状容器を絶縁性基板に押し付ける機構を有することを特徴とする請求項1に記載の基板内選択的電気化学処理装置。

【請求項6】 枠状容器を絶縁性基板に押し付けて得られる薬液処理空間内の薬

液を純水で洗浄する機構を有することを特徴とする請求項4に記載の基板内選択的電気化学処理装置。

【請求項7】電極板内部に温調水を流して電極版を温調することを特徴とする請求項2及び請求項3に記載の基板内選択的電気化学処理装置。

【請求項8】薬液を循環する機構と薬液を温度調整する機構とを有することを特徴とする請求項4及び請求項5に記載の基板内選択的電気化学処理装置。

【請求項9】少なくとも絶縁性基板を保持するステージと、絶縁性基板上に形成された導電性パターンに絶縁性基板の周辺部で接触させる電極と、前記絶縁性基板よりも小さい領域または前記絶縁性基板上に形成されたアクティブ基板の画像表示部よりわずかに大きい領域に薬液を滞留させる機構と、前記薬液に電極板を接触させる機構と、前記絶縁性基板上に薬液を供給・排出する機構とを備えた基板内選択的電気化学処理装置において、

導電性パターンを有する絶縁性基板をステージ上で保持し、

所定量の薬液を絶縁性基板上に供給して滞留させ、

電極板を絶縁性基板に接近させて前記絶縁性基板上の薬液と接触させ、

絶縁性基板の周辺部で前記導電性パターンに電極を接触させ、

前記電極と前記電極板との間に直流電界を印可して処理を行う

ことを特徴とする基板の電気化学処理方法。

【請求項10】少なくとも絶縁性基板を保持するステージと、絶縁性基板上に形成された導電性パターンに絶縁性基板の周辺部で接触させる電極と、前記絶縁性基板よりも小さい領域または前記絶縁性基板上に形成されたアクティブ基板の画像表示部よりわずかに大きい領域に電極板を内部に有し前記領域よりも小さい開口端に柔軟なシール材を埋め込んだ柵状容器を押し付ける機構と、前記柵状容器内に薬液または純水あるいは乾燥ガスを供給または排出する機構とを備えた基板内選択的電気化学処理装置において、

導電性パターンを有する絶縁性基板をステージ上で保持し、

薬液を柵状容器内に供給し、

絶縁性基板の周辺部で前記導電性パターンに電極を接触させ、

前記電極と前記電極板との間に直流電界を印可して処理を行う

ことを特徴とする基板の電気化学処理方法。

【請求項 1 1】一主面上に少なくとも複数本の 1 層以上の金属層よりなる走査線と（共通容量線または対向電極と）、1 層以上の絶縁層を介して前記走査線と概ね直交する複数本の 1 層以上の金属層よりなる信号線と、走査線と信号線の交点毎に絶縁ゲート型トランジスタと前記絶縁ゲート型トランジスタのドレインに接続された絵素電極とを有する絶縁性基板（アクティブ基板）と、前記絶縁性基板と対向する透明性絶縁基板またはカラーフィルタとの間に液晶を充填してなる液晶画像表示装置において、

前記絶縁性基板と電極板との間に電解液を保持し、走査線と（共通容量線または対向電極と）電極板との間に電界を印可して前記走査線上（及び共通容量線上または対向電極上）に形成された絶縁層のピンホールの有無を試験することを特徴とするアクティブ基板の検査方法。

【請求項 1 2】一主面上に少なくとも複数本の 1 層以上の金属層よりなる走査線と（共通容量線または対向電極と）、1 層以上の絶縁層を介して前記走査線と概ね直交する複数本の 1 層以上の金属層よりなる信号線と、走査線と信号線の交点毎に絶縁ゲート型トランジスタと前記絶縁ゲート型トランジスタのドレインに接続された絵素電極とを有する絶縁性基板（アクティブ基板）と、前記絶縁性基板と対向する透明性絶縁基板またはカラーフィルタとの間に液晶を充填してなる液晶画像表示装置において、

前記絶縁性基板と電極板との間に薬液を保持し、走査線と（共通容量線または対向電極と）電極板との間に電界を印可して前記走査線上（及び共通容量線上または対向電極上）に形成された絶縁層のピンホール内の走査線（及び共通容量線または対向電極）を電氣的に不活性化することを特徴とするアクティブ基板の修正方法。

【請求項 1 3】走査線（と共通容量線または対向電極）が陽極酸化可能な金属層よりなるアクティブ基板と電極板との間に化成液を保持し、走査線と（共通容量線または対向電極と）電極板との間に電界を印可して前記走査線上（及び共通容量線上または対向電極上）に形成された絶縁層のピンホール内の走査線（及び共通容量線または対向電極）を陽極酸化することを特徴とする請求項 1 2 に記載

のアクティブ基板の修正方法。

【請求項14】走査線（と共通容量線または対向電極）が電解処理可能な金属層よりなるアクティブ基板と電極板との間に電解液を保持し、走査線と（共通容量線または対向電極と）電極板との間に電界を印可して前記走査線上（及び共通容量線上または対向電極上）に形成された絶縁層のピンホール内の走査線と（共通容量線または対向電極と）を電食することを特徴とする請求項12に記載のアクティブ基板の修正方法。

【請求項15】少なくとも絶縁性基板を保持するステージと、前記絶縁性基板より小さい領域または前記絶縁性基板上に形成されたアクティブ基板よりわずかに大きい領域に前記領域より小さい開口端に柔軟なシール材を埋め込んだ柵状容器を押し付ける機構と、前記柵状容器内に薬液または純水あるいは乾燥ガスを供給及び排出する機構とを備えたことを特徴とする基板内選択的化学処理装置。

【請求項16】少なくとも絶縁性基板を保持するステージと、前記絶縁性基板より小さい領域または前記絶縁性基板上に形成されたアクティブ基板よりわずかに大きい領域に前記領域より小さい開口端に柔軟なシール材を埋め込んだ柵状容器を押し付ける機構と、前記柵状容器内に薬液または純水あるいは乾燥ガスを供給及び排出する機構とを備えた基板内選択的化学処理装置において、

絶縁性基板をステージ上で保持し、

柵状容器を絶縁性基板に押し付け、

薬液を柵状容器内に供給して所定の化学処理を行い、

薬液を排出してから純水を供給して柵状容器内及び絶縁性基板を洗浄し、

純水を排出してから乾燥ガスを供給して柵状容器内及び絶縁性基板を乾燥することを特徴とする基板の化学処理方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は画像表示機能を有する液晶画像表示装置、とりわけ画素毎にスイッチング素子を有するアクティブ型の液晶画像表示装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

近年の微細加工技術、液晶材料技術および高密度実装技術等の進歩により、5～50cm対角の液晶パネルでテレビジョン画像や各種の画像表示機器が商用ベースで大量に提供されている。また、液晶パネルを構成する2枚のガラス基板の一方にRGBの着色層を形成しておくことによりカラー表示も容易に実現している。特にスイッチング素子を絵素毎に内蔵させた、いわゆるアクティブ型の液晶パネルではクロストークも少なくかつ高速応答で高いコントラスト比を有する画像が保証されている。

【0003】

これらの液晶画像表示装置（液晶パネル）は走査線としては200～1200本、信号線としては200～1600本程度のマトリクス編成が一般的であるが、最近は表示容量の増大に対応すべく大画面化と高精細化とが同時に進行している。

【0004】

図6は液晶パネルへの実装状態を示し、液晶パネル1を構成する一方の透明性絶縁基板、例えばガラス基板2上に形成された走査線の電極端子群6に駆動信号を供給する半導体集積回路チップ3を導電性の接着剤を用いて接続するCOG（Chip-On-Glass）方式や、例えばポリイミド系樹脂薄膜をベースとし、金または半田メッキされた銅箔の端子（図示せず）を有するTCPフィルム4を信号線の端子群5に導電性媒体を含む適当な接着剤で圧接して固定するTCP（Tape-Carrier-Package）方式などの実装手段によって電気信号が画像表示部に供給される。ここでは便宜上二つの実装方式を同時に図示しているが実際には何れかの方式が適宜選択されることは言うまでもない。

【0005】

7、8は液晶パネル1のほぼ中央部に位置する画像表示部と信号線および走査線の電極端子5、6との間を接続する配線路で、必ずしも電極端子群5、6と同一の導電材で構成される必要はない。9は全ての液晶セルに共通の透明導電性の対向電極を対向面上に有するもう1枚の透明性絶縁基板である対向ガラス基板である。

【0006】

図7はスイッチング素子として絶縁ゲート型トランジスタ10を絵素毎に配置したアクティブ型液晶パネルの等価回路図を示し、11（図6では8）は走査線、12（図6では7）は信号線、13は液晶セルであって、液晶セル13は電気的には容量素子として扱われる。実線で描かれた素子類は液晶パネル1を構成する一方のガラス基板2上に形成され、点線で描かれた全ての液晶セル13に共通な対向電極14はもう一方のガラス基板9上に形成されている。絶縁ゲート型トランジスタ10のOFF抵抗あるいは液晶セル13の抵抗が低い場合や表示画像の階調性を重視する場合には、負荷としての液晶セル13の時定数を大きくするための補助の蓄積容量15を液晶セル13に並列に加える等の回路的工夫が加味される。なお16は蓄積容量15の共通母線である。

【0007】

図8は液晶パネルの画像表示部の要部断面図を示し、液晶パネル1を構成する2枚のガラス基板2、9は樹脂性のファイバやビーズ等のスペーサ材（図示せず）によって数 μm 程度の所定の距離を隔てて形成され、その間隙（ギャップ）はガラス基板9の周縁部において有機性樹脂よりなるシール材と封口材（何れも図示せず）とで封止された閉空間になっており、この閉空間に液晶17が充填されている。

【0008】

カラー表示を実現する場合には、ガラス基板9の閉空間側に着色層18と称する染料または顔料のいずれか一方もしくは両方を含む厚さ1～2 μm 程度の有機薄膜が被着されて色表示機能が与えられるので、その場合にはガラス基板9は別名カラーフィルタ（Color Filter 略語はCF）と呼称される。そして液晶材料17の性質によってはガラス基板9の上面またはガラス基板2の下面の何れかもしくは両面上に偏光板19が貼付され、液晶パネル1は電気光学素子として機能する。現在、市販されている大部分の液晶パネルでは液晶材料にTN（ツイスト・ネマチック）系の物を用いており、偏光板19は通常2枚必要である。透過型液晶画像表示装置においては図示しないが下方に設置された裏面光源より白色光が照射される。

【0009】

液晶 17 に接して 2 枚のガラス基板 2, 9 上に形成された例えば厚さ $0.1\mu\text{m}$ 程度のポリイミド系樹脂薄膜 20 は液晶分子を決められた方向に配向させるための配向膜である。21 は絶縁ゲート型トランジスタ 10 のドレインと透明導電性の絵素電極 22 とを接続するドレイン電極（配線）であり、信号線（ソース線）12 と同時に形成されることが多い。信号線 12 とドレイン電極 21 との間に位置するのは半導体層 23 であり詳細は後述する。カラーフィルタ 9 上で隣り合った着色層 18 の境界に形成された厚さ $0.1\mu\text{m}$ 程度の Cr 薄膜層 24 は半導体層 23 と、走査線 11 及び信号線 12 に外部光が入射するのを防止するための光遮蔽で、いわゆるブラックマトリクス（Black Matrix 略語は BM）として定着化した技術である。

【0010】

ここでスイッチング素子として絶縁ゲート型トランジスタの構造と製造方法に関して説明する。絶縁ゲート型トランジスタには 2 種類のものが現在多用されており、そのうちの一つを従来例（エッチ・ストップ型と呼称される）として紹介する。図 9 は従来の液晶パネルを構成するアクティブ基板の単位絵素の平面図であり、同図の A-A' 線上の断面図を図 10 に示し、その製造工程を以下に簡単に説明する。なお、走査線 11 に形成された突起部 50 と絵素電極 22 とがゲート絶縁層を介して重なっている領域 48（右下がり斜線部）が蓄積容量 15 を形成しているが、ここではその詳細な説明は省略する。

【0011】

先ず、図 10（a）に示したように耐熱性と耐薬品性と透明性が高い絶縁性基板として厚さ $0.5\sim 1.1\text{mm}$ 程度のガラス基板 2、例えばコーニング社製の商品名 1737 の一主面上に SPT（スパッタ）等の真空製膜装置を用いて膜厚 $0.1\sim 0.3\mu\text{m}$ 程度の第 1 の金属層として例えば Cr, Ta, Mo 等あるいはそれらの合金を被着して微細加工技術により走査線も兼ねるゲート電極 11 を選択的に形成する。

【0012】

液晶パネルの大画面化に対応して走査線の抵抗値を下げるためには走査線 material として AL（アルミニウム）が用いられるが、AL は耐熱性が低いので上記し

た耐熱金属であるCr, Ta, Moまたはそれらのシリサイドと積層化したり、あるいはALの表面に陽極酸化で酸化層(Al₂O₃)を付加することも現在では一般的な技術である。すなわち、走査線11は1層以上の金属層で構成される。

【0013】

次に、図10(b)に示したようにガラス基板2の全面にPCVD(プラズマ・シーブイディ)装置を用いてゲート絶縁層となる第1のSiNx(シリコン窒化)層、不純物をほとんど含まず絶縁ゲート型トランジスタのチャネルとなる第1の非晶質シリコン(a-Si)層、及び第2のSiNx層と3種類の薄膜層を、例えば0.3-0.05-0.1 μ m程度の膜厚で順次被着して30~32とする。

【0014】

なお、ノウハウ的な技術としてゲート絶縁層の形成に当り他の種類の絶縁層(例えばTaO_xやSiO₂等、もしくは先述したAl₂O₃)と積層したり、あるいはSiNx層を2回に分けて製膜し途中で洗浄工程を付与する等の歩留向上対策が行われることも多く、ゲート絶縁層は1種類あるいは単層とは限らない。

【0015】

そして、微細加工技術によりゲート11上の第2のSiNx層をゲート11よりも幅細く選択的に残して32'として第1の非晶質シリコン層31を露出し、同じくPCVD装置を用いて全面に不純物として例えば燐を含む第2の非晶質シリコン層33を例えば0.05 μ m程度の膜厚で被着する。

【0016】

続いて、図10(c)に示したようにゲート11の近傍上にのみ第1の非晶質シリコン層31と第2の非晶質シリコン層33とを島状31', 32'に残してゲート絶縁層30を露出する。引き続き図10(d)に示したようにSPT(スパッタ)等の真空製膜装置を用いて膜厚0.1~0.2 μ m程度の透明導電層として例えばITO(Indium-Tin-Oxide)を被着し、微細加工技術により絵素電極22を選択的に形成する。

【0017】

さらに図示はしないが、走査線11への電氣的接続に必要な画像表示部の周辺部での走査線11上のゲート絶縁層30への選択的開口部形成を行った後、図1

0 (e) に示したように SPT 等の真空製膜装置を用いて膜厚 $0.1\mu\text{m}$ 程度の耐熱金属層として例えば Ti, Cr, Mo 等の耐熱金属薄膜層 34 を、低抵抗配線層として膜厚 $0.3\mu\text{m}$ 程度の AL 薄膜層 35 を順次被着し、微細加工技術により耐熱金属層 34' と低抵抗配線層 35' との積層よりなる絶縁ゲート型トランジスタのドレイン電極 21 と信号線も兼ねるソース電極 12 とを選択的に形成する。この選択的パターン形成に用いられる感光性樹脂パターンをマスクとしてソース・ドレイン電極間の第2の SiN_x 層 32' 上の第2の非晶質シリコン層 33' を除去して第2の SiN_x 層 32' を露出するとともに、その他の領域では第1の非晶質シリコン層 31' をも除去してゲート絶縁層 30 を露出する。

【0018】

絶縁ゲート型トランジスタがオフセット構造とならぬようソース・ドレイン電極 12, 21 はゲート 11 と一部平面的に重なった位置関係に配置されて形成される。なお、画像表示部の周辺部で走査線 11 上の開口部を含んで信号線 12 と同時に走査線側の端子電極 6、または走査線 11 と走査線側の端子電極 6 とを接続する配線路 8 を形成することも一般的な設計である。

【0019】

最後に、ガラス基板 2 の全面に透明性の絶縁層として、ゲート絶縁層 30 と同様に PCVD 装置を用いて $0.3\sim 0.7\mu\text{m}$ 程度の膜厚の SiN_x 層を被着してパシベーション絶縁層 37 とし、図 10 (f) に示したように絵素電極 22 上に開口部 38 を形成して絵素電極 22 の大部分を露出すると同時に、図示はしないが周辺部の端子電極 5, 6 上にも開口部を形成して端子電極 5, 6 の大部分を露出してアクティブ基板 2 として完成する。

【0020】

信号線 12 の配線抵抗が問題とならない場合には AL よりなる低抵抗配線層 35 は必ずしも必要ではなく、その場合には Cr, Ta, Mo 等の耐熱金属材料を選択すればソース・ドレイン配線 12, 21 を単層化することが可能である。なお、絶縁ゲート型トランジスタの耐熱性については先行例である特開平 7-74368 号公報に詳細が記載されている。

【0021】

絵素電極 2 2 上のパシベーション絶縁層 3 7 を除去する理由は、一つには液晶セルに印可される実効電圧の低下を防止するためと、もう一つはパシベーション絶縁層 3 7 の膜質が一般的に劣悪で、パシベーション絶縁層 3 7 内に電荷が蓄積されて表示画像の焼き付けを生じることを回避するためである。これは絶縁ゲート型トランジスタの耐熱性が余り高くないため、パシベーション絶縁層 3 7 の製膜温度がゲート絶縁層 3 0 と比較して数 1 0 ℃ 以上低く 2 5 0 ℃ 以下の低温製膜にならざるを得ないからである。

【 0 0 2 2 】

ここで、最近商品化が活発な広視野角の表示が可能な I P S (In-Plain-Switching) 方式の液晶パネルについて説明する。図 1 1 は I P S 型液晶パネルの画像表示部の要部断面図を示し、図 8 に示した従来のものとの差違は、液晶セルが所定の距離を隔てて形成された導電性の対向電極 4 0 と絵素電極 4 1 (2 1) と液晶 1 7 とで構成され、液晶 1 7 は対向電極 4 0 と絵素電極 4 1 との間に働く横方向の電界でスイッチングされる点にある。したがってカラーフィルタ 9 上に透明導電性の対向電極 1 4 は不要であり、また同様にアクティブ基板 2 上にも透明導電性の絵素電極 2 2 は不要となる。すなわち、アクティブ基板 2 の製造工程の削減も同時になされている。

【 0 0 2 3 】

図 1 2 は I P S 型の液晶パネルを構成するアクティブ基板の単位絵素の平面図で、同図の A - A ' 線上の断面図を図 1 3 に示し、その製造工程を、絶縁ゲート型トランジスタに従来のうちのもう一つ (チャネル・エッチ型と呼称される) を採用した場合について以下に簡単に説明する。なお、対向電極 (共通容量線) 4 0 と絵素電極 4 1 (2 1) の一部とがゲート絶縁層を介して重なっている領域 4 9 (二重斜線部) が蓄積容量 1 5 を形成しているが、ここではその詳細な説明は省略する。

【 0 0 2 4 】

先ず、従来例と同様に図 1 3 (a) に示したようにガラス基板 2 の一主面上に、S P T (スパッタ) 等の真空製膜装置を用いて膜厚 0.1 ~ 0.3 μ m 程度の第 1 の金属層を被着し、微細加工技術により走査線も兼ねるゲート電極 1 1 と対向電極

4 0 とを選択的に形成する。

【 0 0 2 5 】

次に、図 1 3 (b) に示したようにガラス基板 2 の全面に P C V D (プラズマ・シーブイデイ) 装置を用いてゲート絶縁層となる SiN_x 層、不純物をほとんど含まず絶縁ゲート型トランジスタのチャネルとなる第 1 の非晶質シリコン層、及び不純物を含み絶縁ゲート型トランジスタのソース・ドレインとなる第 2 の非晶質シリコン層と 3 種類の薄膜層を、例えば $0.3\text{-}0.2\text{-}0.05\mu\text{m}$ 程度の膜厚で順次被着して 3 0, 3 1, 3 3 とする。

【 0 0 2 6 】

そして、図 1 3 (c) に示したようにゲート 1 1 上に第 1 と第 2 の非晶質シリコン層よりなる半導体層を島状 3 1' , 3 3' に残してゲート絶縁層 3 0 を露出する。続いて図示はしないが、走査線 1 1 への電氣的接続に必要な画像表示部の周辺部での走査線 1 1 上のゲート絶縁層 3 0 への選択的開口部形成を行う。

【 0 0 2 7 】

引き続き、図 1 3 (d) に示したように S P T 等の真空製膜装置を用いて膜厚 $0.1\mu\text{m}$ 程度の耐熱金属層として例えば T i 薄膜層 3 4 を、低抵抗配線層として膜厚 $0.3\mu\text{m}$ 程度の A L 薄膜層 3 5 を順次被着し、微細加工技術により絵素電極 4 1 も兼ねる絶縁ゲート型トランジスタのドレイン電極 2 1 と信号線も兼ねるソース電極 1 2 とを選択的に形成する。この選択的パターン形成は、ソース・ドレイン配線の形成に用いられる感光性樹脂パターン 4 3 をマスクとして A L 薄膜層 3 5 、 T i 薄膜層 3 4 、第 2 の非晶質シリコン層 3 3' を順次食刻し、第 1 の非晶質シリコン層 3 1' は $0.05\sim 0.1\mu\text{m}$ 程度残して食刻することによりなされるので、チャネル・エッチと呼称される。

【 0 0 2 8 】

最後に、上記感光性樹脂パターン 4 3 を除去した後、図 1 3 (e) に示したようにガラス基板 2 の全面に透明性の絶縁層として、ゲート絶縁層と同様に P C V D 装置を用いて $0.3\mu\text{m}$ 程度の膜厚の SiN_x 層を被着してパシベーション絶縁層 3 7 とし、図示はしないが周辺部の端子電極 5, 6 上に開口部を形成して端子電極 5, 6 の大部分を露出してアクティブ基板として完成する。

【 0 0 2 9 】

以上の説明で明らかなように、対向電極 4 0 は走査線 1 1 と同時に、また絵素電極 4 1 はソース・ドレイン配線 1 2, 2 1 と同時に形成されるので絵素電極となる透明導電層 2 2 は不要であり、先に記載した製造過程と比較すると製造工程の削減がなされていることが容易に理解されよう。

【 0 0 3 0 】

一方、チャネル・エッチ型の絶縁ゲート型トランジスタは製膜プロセスと食刻プロセスの均一性の観点から、エッチ・ストップ型と比較して不純物を含まない第 1 の非晶質シリコン層を厚く製膜する必要がある、P C V D 装置の稼動とパーティクル発生に関しては生産能力上の課題が、また電子の移動度が小さいことから性能指数上に課題があるが、ここでは詳細な説明は省略する。

【 0 0 3 1 】

【発明が解決しようとする課題】

上記したアクティブ型の液晶画像表示装置にも様々な不良モードがあり、工場出荷に当たっては規定の品質基準に則った各種の検査・評価・試験が施されていることは公知である。これらの各種の検査において検出される不良モードが消費者やエンド・ユーザに迷惑や損害を与えることは極めて稀であるが、中には長期間の運転・使用を経なければ発生しない不良モードもあり、それらの不良モードに対してはエージング検査を課して不良の発生を確認せざるを得ない。しかしながら、特定の生産ロットならまだしも全生産品を数時間以上にわたってエージング検査する場合の対応は莫大なコストを要する。

【 0 0 3 2 】

エージング検査が必要な不良モードの代表として、長時間使用していると黒い点状の染みがどんどん大きく拡大していくものを取上げて説明する。この不良は図 9 と図 1 2 の B - B ' 線上の断面図である図 1 4 に示したように、一般的にはゲート絶縁層 3 0 とパシベーション絶縁層 3 7 とで構成されているが、液晶 1 7 と接する走査線 1 1 上の絶縁層に 1 μ m 以下の微小なピンホール 4 4 が形成されているときに限り発生する。アクティブ基板 2 の作製に当たり用いられる絶縁層 3 0, 3 7 の形成時にも微小な異物・パーティクルの影響でピンホールの発生を

皆無とすることは不可能であり、また数回の写真食刻工程においても感光性樹脂中にピンホールの発生を皆無とすることには無理があり、特にゲート絶縁層 30 には PCVD 装置の特性としてダスト発生が避けられず、ピンホールが発生し易い。

【0033】

通常はアクティブ基板 2 の全面にパシベーション絶縁層 37 が形成されるのでゲート絶縁層に $1\mu\text{m}$ 以上のピンホールが存在してもそれはパシベーション絶縁層 37 で覆われて走査線 11 や対向電極 40 が露出することは無い。またパシベーション絶縁層 37 に開口部 38 を形成する写真食刻工程の解像力も $1\mu\text{m}$ は無く、パシベーション絶縁層 37 の開口部形成時に $1\mu\text{m}$ 以下のピンホールが発生する恐れも殆ど皆無である。

【0034】

しかしながら、一般的な SiN_x によるパシベーション絶縁層 37 は先述したように低温形成のためにカバレッジが悪く、ゲート絶縁層 30 に $1\mu\text{m}$ 以下のピンホールがある場合には図 14 に示したようにパシベーション絶縁層 37 にも微小な穴 44 が形成されて走査線 11 や対向電極 40 が部分的に露出している。加えて対向電極 14 上には先述したように $0.1\mu\text{m}$ 程度の膜厚の配向膜 20 が形成されているが、対向電極 14 の面積が大きいこともあいまって配向膜 20 にもピンホールが発生しやすい。そうすると、アクティブ液晶パネルの走査線 11 には通常 0 ～ (マイナス) 数ボルトの電位が与えられ続けるので対向電極 14 (通常の TN 系液晶パネル) または 40 (IPS 型液晶パネル) との間に直流電位が常時印可され、ピンホール 44 近傍の液晶は加水分解により劣化して褐色から黒色に変質してしまう。これが上記した不良モードである。

【0035】

ゲート絶縁層 30 に $1\mu\text{m}$ 以上のピンホールが発生している場合にはパシベーション絶縁層 37 がこのピンホールを埋めてくれるので上記の不良モードは発生せず、結局はゲート絶縁層 30 に $1\mu\text{m}$ 以下のピンホールが発生する確率で不良の発生を阻止することは不可能である。ピンホールが $1\mu\text{m}$ 以下と微小なために 60°C 程度に加熱して加速した状態でも液晶が劣化するまでの時間は数時間～数

日を要し、エージング検査の負担は大変なものである。特にIPSモードの液晶パネルではTNモードの液晶パネルと比較すると対向電極40の面積が小さく、換言すれば電流が流れにくく長時間を要する。

【0036】

これに対して最新のパターン検査機（カタログ値では解像力は $1.5\mu\text{m}$ ）を用いてアクティブ基板の製造工程でピンホール検査を行うには解像力が不足しており、また高い解像力を有するパターン検査機が提供されても、その検査時間にアクティブ基板1枚あたり数分を越えることは容易に想像され、莫大な費用の発生も余儀なくされるであろう。

【0037】

$1\mu\text{m}$ 以下のピンホールの発生に対して有効な対策として一つの先行事例としてはパシベーション絶縁層を $1\mu\text{m}$ 程度に厚く形成してパシベーション絶縁層自身でピンホールを埋める対策があるが、この対策がパシベーション絶縁層形成工程のコスト上昇をもたらすことは説明を要しない。もう一つの対策としてはパシベーション絶縁層のカバレッジを改善するために形成温度を 300°C 程度にまで高める方策が考えられるが、半導体層がa-Siの場合には耐熱性が低いので電子の移動度 μ が小さくなって絶縁ゲート型トランジスタの電気特性が劣悪となり、大画面もしくは高精細の液晶パネルへの適用が困難になると予想される。

【0038】

本発明はかかる現状に鑑みなされたもので、エージング検査を不要とする走査線上及び対向電極上または蓄積容量線上の絶縁層のピンホール試験法を提供することを目的とする。このためには基板内の特定の領域に電気化学処理を施す装置が必要であり、その装置では枚葉で電気化学処理ができるので基板の大型化に対応するコンパクトな生産装置の提供をも可能としている。従来、電気化学処理、例えば陽極酸化を実施する場合には、図15に示したように基板2を垂直に保持した状態で絶縁性容器50中の化成液51に浸漬させて、基板2の上部を一部液面上に残した状態で基板2の上部に形成された接続パターン52にクリップ等の接続治具より直流電位を与えて行っていた。なお53は直流電源、54は電流計であり、55はSUS板よりなる陰極板である。したがって、基板2の大きさが

現状の550×650mmから次期展開の600×720mmさらには850×950mmと大きくなると基板2を垂直方向に昇降する機構系の増大により陽極酸化装置の高さが3mを越えざるを得ず、工場内への搬入・設置にも大変な工数が必要のみならず、クリーンルームの天井が高くなってクリーンルーム容積が増し空調コストが高くなることが懸念されていた。また、同様に薬液処理を行う装置では大量の薬液ミストが発生するので安全衛生の観点から大量の排気が必要となり、クリーンルームの維持費が高くなる事態を回避できなくなってきた。

【0039】

【課題を解決するための手段】

本発明においては基板上の特定の領域に電界液を滞留させ、その電解液に電極板を接触させるとともに絶縁性基板の周辺部で導電性パターンに電極を接触させ、電極と電極板との間に直流電界を印可して処理を行う。これによって基板全体を薬液に浸漬する必要がなくなり、電気化学処理装置のコンパクトが推進される。また基板上で特定の領域にのみ選択的に薬液を滞留させることで特別なマスク材を併用することなく基板内の特定の領域にのみ電気化学処理を施すことが可能となり、液晶パネル化しなくてもアクティブ基板状態で走査線上及び対向電極上または蓄積容量線上のピンホールを検出でき、ロスコスト削減の観点からも大きな技術的前進が得られる。さらに薬液を桁状容器内に閉じ込めて処理することによって薬液ミストの離散が防止され、大量の排気が不要となる。

【0040】

請求項1に記載の基板内選択的電気化学処理装置は、少なくとも絶縁性基板を保持するステージと、前記絶縁性基板上に形成された導電性パターンに絶縁性基板の周辺部で接触させる電極と、前記絶縁性基板よりも小さい領域または前記絶縁性基板上に形成されたアクティブ基板の画像表示部よりわずかに大きい領域に薬液を滞留させる機構と、前記薬液に電極板を接触させる機構と、前記絶縁性基板に薬液を供給・排出する機構とを備えたことを特徴とする。

【0041】

この構成により、特別なマスク材を併用しなくても基板上の特定の領域にのみ電気化学処理を施すことが可能となる。

【0042】

請求項2に記載の基板内選択的電気化学処理装置は、電極板が絶縁性基板よりも小さくまたは絶縁性基板上に形成されたアクティブ基板の画像表示部よりわずかに大きく、前記電極板を前記絶縁性基板に近接させて得られる隙間に薬液を滞留させることを特徴とする。

【0043】

この構成により基板上で電極板が置かれた領域を選択的に電気化学処理を施すことが可能となる。

【0044】

請求項3に記載の基板内選択的電気化学処理装置は、電極板が絶縁性基板よりも小さくまたは絶縁性基板上に形成されたアクティブ基板の画像表示部よりわずかに大きく、前記絶縁性基板と対向する内面に薬液を染み込ませたスポンジを貼り付けた電極板を前記絶縁性基板に押し付ける機構を有することを特徴とする。

【0045】

この構成により、基板上で電極板が押し付けられた領域を選択的に電気化学処理を施すことが可能となる。

【0046】

請求項4に記載の基板内選択的電気化学処理装置は、電極板が絶縁性基板よりも小さくまたは絶縁性基板上に形成されたアクティブ基板の画像表示部よりわずかに大きく、電極板よりもわずかに大きい開口部を上下端に有し下端側に柔軟なシール材を埋め込んだ枠状容器を絶縁性基板に押し付ける機構を有することを特徴とする。

【0047】

この構成により、基板上で枠状容器が置かれた領域内を選択的に電気化学処理を施すことが可能となる。

【0048】

請求項5に記載の基板内選択的電気化学処理装置は、電極板を内部に有し、絶縁性基板よりも小さいまたは絶縁性基板上に形成されたアクティブ基板の画像表示部よりわずかに大きい開口端に柔軟なシール材を埋め込んだ枠状容器を絶縁性

基板に押し付ける機構を有することを特徴とする。

【0049】

この構成により、基板上で枡状容器が置かれた領域内を選択的に電気化学処理を施すことが可能となるだけでなく、薬液ミストの発生が抑制されて電気化学処理装置の耐薬品性が大幅に緩和される。

【0050】

請求項6に記載の基板内選択的電気化学処理装置は、電極板よりもわずかに大きい開口部を上下端に有し下端側に柔軟なシール材を埋め込んだ枡状容器を絶縁性基板に押し付けて得られる薬液処理空間内の薬液を純水で洗浄する機構を有することを特徴とする。

【0051】

この構成により、電気化学処理に用いる薬液を処理毎に純水で洗うことができるので、薬液が基板に付着して拡散する恐れはなく、電気化学処理装置を腐食から守ることが容易となる。

【0052】

請求項7に記載の基板内選択的電気化学処理装置は、電極板内部に温調水を流して電極版を温調することを特徴とする。

【0053】

この構成により、電気化学反応による薬液の温度変化を防止して、電気化学反応の安定度を高めることができる。

【0054】

請求項8に記載の基板内選択的電気化学処理装置は、薬液を循環する機構と薬液を温度調整する機構とを有することを特徴とする。

【0055】

この構成により、電気化学反応による薬液の温度変化を防止して、電気化学反応の安定度を高めることができる。

【0056】

請求項9は請求項1に記載の基板内選択的電気化学処理装置を用いた基板の処理方法であって、導電性パターンを有する絶縁性基板をステージ上で保持し、

所定量の薬液を絶縁性基板上に供給して滞留させ、電極板を絶縁性基板に接近させて前記絶縁性基板上の薬液と接触させ、絶縁性基板の周辺部で前記導電性パターンに電極を接触させ、前記電極と前記電極板との間に直流電界を印可して処理を行うことを特徴とする。

【 0 0 5 7 】

請求項 1 0 は請求項 5 に記載の基板内選択的電気化学処理装置を用いた基板の処理方法であって、導電性パターンを有する絶縁性基板をステージ上で保持し、薬液を枡状容器内に供給し、絶縁性基板の周辺部で前記導電性パターンに電極を接触させ、前記電極と前記電極板との間に直流電界を印可して処理を行うことを特徴とする。

【 0 0 5 8 】

請求項 1 1 に記載の液晶画像表示装置の検査方法は、一主面上に少なくとも複数本の 1 層以上の金属層よりなる走査線と（共通容量線または対向電極と）、1 層以上の絶縁層を介して前記走査線と概ね直交する複数本の 1 層以上の金属層よりなる信号線と、走査線と信号線の交点毎に絶縁ゲート型トランジスタと前記絶縁ゲート型トランジスタのドレインに接続された絵素電極とを有する絶縁性基板（アクティブ基板）と、前記絶縁性基板と対向する透明性絶縁基板またはカラーフィルタとの間に液晶を充填してなる液晶画像表示装置において、

前記絶縁性基板と電極板との間に電解液を保持し、走査線と（共通容量線または対向電極と）電極板との間に電界を印可して前記走査線上（及び共通容量線上または対向電極上）に形成された絶縁層のピンホールの有無を試験することを特徴とする。

【 0 0 5 9 】

この構成により液晶パネル化し、かつエージング試験を実施しなければ検査できなかった走査線上（及び共通容量線上または対向電極上）のピンホールをアクティブ基板の状態で検出できる。

【 0 0 6 0 】

請求項 1 2 に記載のアクティブ基板の修正方法は、一主面上に少なくとも複数本の 1 層以上の金属層よりなる走査線と（共通容量線または対向電極と）、1 層

以上の絶縁層を介して前記走査線と概ね直交する複数本の 1 層以上の金属層よりなる信号線と、走査線と信号線の交点毎に絶縁ゲート型トランジスタと前記絶縁ゲート型トランジスタのドレインに接続された絵素電極とを有する絶縁性基板（アクティブ基板）と、前記絶縁性基板と対向する透明性絶縁基板またはカラーフィルタとの間に液晶を充填してなる液晶画像表示装置において、

前記絶縁性基板と電極板との間に薬液を保持し、走査線と（共通容量線または対向電極と）電極板との間に電界を印可して前記走査線上（及び共通容量線上または対向電極上）に形成された絶縁層のピンホール内の走査線（及び共通容量線または対向電極）を電氣的に不活性化することを特徴とする。

【 0 0 6 1 】

この構成により、ピンホール内の走査線（及び共通容量線または対向電極）から液晶に電流が流れて液晶を劣化させる現象を阻止できる。

【 0 0 6 2 】

請求項 1 3 に記載の修正方法は請求項 1 2 に記載のアクティブ基板の修正方法であって、走査線（及び共通容量線または対向電極）が陽極酸化可能な金属層よりなるアクティブ基板と電極板との間に化成液を保持し、走査線と（共通容量線または対向電極と）電極板との間に電界を印可して前記走査線上（及び共通容量線上または対向電極上）に形成された絶縁層のピンホール内の走査線（及び共通容量線または対向電極）を陽極酸化することを特徴とする。

【 0 0 6 3 】

この構成により、ピンホール内の走査線（及び共通容量線または対向電極）は陽極酸化されてその表面が絶縁層となり、走査線（及び共通容量線または対向電極）から液晶に電流が流れて液晶を劣化させる現象は生じない。

【 0 0 6 4 】

請求項 1 4 に記載の修正方法も請求項 1 2 に記載のアクティブ基板の修正方法であって、走査線（及び共通容量線または対向電極）が電解処理可能な金属層よりなるアクティブ基板と電極板との間に電解液を保持し、走査線と（共通容量線または対向電極と）電極板との間に電界を印可して前記走査線上（及び共通容量線上または対向電極上）に形成された絶縁層のピンホール内の走査線（及び共通

容量線または対向電極）を電食することを特徴とする。

【 0 0 6 5 】

この構成により、ピンホール内の走査線（及び共通容量線または対向電極）は電食されて消失し、走査線（及び共通容量線または対向電極）から液晶に電流が流れて液晶を劣化させる現象は生じにくくなる。

【 0 0 6 6 】

請求項 1 5 に記載の基板内選択的化学処理装置は、少なくとも絶縁性基板を保持するステージと、前記絶縁性基板よりも小さい領域または前記絶縁性基板上に形成されたアクティブ基板よりわずかに大きい領域に前記領域より小さい開口端に柔軟なシール材を埋め込んだ柵状容器を絶縁性基板に押し付ける機構と、前記柵状容器内に薬液または純水あるいは乾燥ガスを供給及び排出する機構とを備えたことを特徴とする。

【 0 0 6 7 】

この構成により、基板上で柵状容器が置かれた領域内を選択的に化学処理を施すことが可能となるだけでなく、薬液ミストの発生が抑制されて化学処理装置の耐薬品性が大幅に緩和される。

【 0 0 6 8 】

請求項 1 6 は請求項 1 5 に記載の基板内選択的化学処理装置を用いた基板の処理方法方法であって、絶縁性基板をステージ上で保持し、柵状容器を絶縁性基板に押し付け、薬液を柵状容器内に供給して所定の化学処理を行い、薬液を排出してから純水を供給して柵状容器内及び絶縁性基板を洗浄し、純水を排出してから乾燥ガスを供給して柵状容器内及び絶縁性基板を乾燥することを特徴とする。

【 0 0 6 9 】

この構成により、基板上で柵状容器が置かれた領域内を選択的に化学処理を施すことが可能となるだけでなく、薬液ミストの発生が抑制されて設備の耐薬品性が大幅に緩和される。

【 0 0 7 0 】

【発明の実施の形態】

本発明の実施形態を図 1 ～図 5 に基づいて説明する。図 1 ～図 3 は本発明の第

1～第4の実施形態に係る基板内選択的電気化学処理装置の概要を示し、図3は本発明の実施形態に係る基板内選択的電気化学処理装置の概要を示し、図4と図5はピンホール発生部における走査線を電氣的に不活性化する修正方法の断面図を示す。なお、従来例と同一の部位については同一の符号を付して詳細な説明は省略する。

【0071】

図1を参照しながら本発明の第1の実施形態について説明する。本発明による基板内選択的電気化学処理装置の外部または同装置内の基板収納容器から図示はしないがロボットアーム等の搬送手段によりアクティブ基板2をステージ60上に移載して水平に保持する。保持する機構としては真空吸着が一般的であろう。次に電極板61をアクティブ基板2に接近させ、アクティブ基板2と電極板61との隙間に適当な電解液62、例えば0.1規定の硝酸を滴下する。このためには電極板61の適当な場所に薬液注入口63を設けておくが良い。隙間は小さいほど必要とする薬液量が少なくてすむが、アクティブ基板2の反りやうねりが0.05mm程度はあるので隙間は0.1～0.5mmが最適であろう。この位の隙間であれば表面張力で電解液62は隙間内に閉じ込められて希望しない領域に流れていくことは無い。なお64は電極板61を保持・昇降させるための支持棒である。希望しない領域とは画像表示部に近接する端子電極5、6が配置された領域である。端子電極5、6は通常、信号線7や走査線8を構成する金属材料で構成され、しかもアクティブ基板状態では露出しているので、電解液62との無用な化学反応による端子電極5、6の損傷を回避するためにも画像表示部内だけのピンホール検査にすべきである。また電解液62の化学的な強度はできるだけ小さいほうが良い。画像表示部内は既に説明したように絵素電極22以外の構成因子は（IPS型液晶パネルでは画像表示部内は全域にわたって）パシベーション絶縁層37で覆われており、パシベーション絶縁層37にピンホールや欠損部が無い限り走査線11や信号線12が電解液62と反応することはない。またピンホールや欠損部が存在したとしても、絵素電極22や信号線7と走査線8との間に電圧が印可されているわけではないので、走査線8上の絶縁層のピンホール試験に与える影響は原理的には無い。

【 0 0 7 2 】

次に、アクティブ基板 2 の周辺部で走査線 8 を直列または並列にまとめた端子 6 5 に直流電源 5 3 より－（マイナス）電位を、電極板 6 1 に直流電源より＋（プラス）電位を与え、端子 6 5 と電極板 6 1 との間を流れる電流値を電流計 5 4 を用いて測定する。電流測定のレンジは μ A 以上であるのでこの測定システムは特に高感度あるいは高精度である必要は無く、したがって印可電圧も 1 0 V 以下で何ら問題ない。走査線 8 上の絶縁層に欠損部やピンホールが存在しない限り電流は流れないが、欠損部やピンホールが存在するとその大きさや個数に比例した電流が流れるので、ピンホールの検出は極めて容易である。なお、まとめた端子 6 5 がなくても、実装工程と同様に適当な導電性金属板 6 6 を導電性媒体である ACF 6 7 を介して走査線 8 の端子群 6 に押し付け、導電性金属板 6 6 を端子 6 5 の代用としても何ら支障は無い。ピンホールの有無だけでなく、分布まで測定したいのであれば、走査線 8 に一括接触せずにプローブ（探針）を用いて走査線の一本毎にリーク電流を測定すればよい。

【 0 0 7 3 】

I P S 型液晶パネルでは共通容量線 4 0 は走査線 1 1 と異なり一本ずつ電極端子が付与されている必要は無く、多くの場合画像表示部外の領域でまとめて接続されているので、この接続点を上記端子 6 5 と同様に扱うことで、対向電極または共通容量線 4 0 上のピンホール検査を行うことが可能である。

【 0 0 7 4 】

ピンホール検査終了後は電極板 6 1 をアクティブ基板 2 より離して遠ざけ、図示はしないが薬液 6 2 を回収・除去してアクティブ基板 2 をステージから離し、さらに薬液を純水等で洗浄して除去した後に化学処理装置外に搬出することになる。

【 0 0 7 5 】

本発明のポイントは電極板 6 1 の大きさを画像表示部よりわずかに大きくしてアクティブ基板 2 に接近させることで必要な領域にのみ電気化学処理を施すことを可能とした点にあり、図 1 に示した一面取りでなく、図 2 に示したように 1 枚の基板に多数の、例えば 550×650mm のガラス基板に 1 5 型のアクティブ基板を

4 枚配置した場合であれば、1 個ずつあるいは4 個まとめて化学処理することも何ら問題は無い。

【0 0 7 6】

本発明の第 2 の実施形態では、図示はしないがアクティブ基板 2 と対向する電極板 6 1 の内面に薬液を染み込ませたスポンジを貼り付けておき、電極板 6 1 をアクティブ基板 2 に押し付けることにより特定の領域にのみ薬液を滞留させている。ピンホール検査終了後は電極板 6 1 をアクティブ基板 2 より離して遠ざけ、アクティブ基板 2 に付着した薬液を回収・除去してアクティブ基板 2 をステージから離し、さらに薬液を除去した後に化学処理装置外に搬出することになる。なお、スポンジ及びスポンジを電極板 6 1 に貼り付けるまたは固定する部材の材質は薬液の化学的性質に応じて耐薬品性を考慮しておく必要があることは言うまでもない。

【0 0 7 7】

第 2 の実施形態ではスポンジを併用するため薬液をスポンジ内に閉じ込めることが可能であり、また薬液の補給は図示はしないがスポンジ内の薬品量が低減した時に随時行うだけで良く、基板 2 上への転写量が少ない、換言すれば基板 2 に付着して持ち出される薬液の損失が小さい点と、スポンジの厚みを数mm以上厚くしておけば電気化学処理に 1 0 0 V 以上の高電圧を印可することが容易となる点に特徴がある。

【0 0 7 8】

次に図 2 を参照しながら本発明の第 3 の実施形態について説明する。まずアクティブ基板 2 をステージ 6 0 上に移載して水平に保持する。次に電極板 6 1 よりもわずかに大きい開口部を上下端に有し下端側に柔軟なシール材 6 8 を埋め込んだ枠状容器 6 9 をアクティブ基板 2 に押し付け、電極板 6 1 を枠状容器 6 9 内に挿入してアクティブ基板 2 より数mm以上離れた場所で静止させ、枠状容器 6 9 内に適当な電解液 6 2、例えば 0.1 規定の硝酸を滴下する。6 4 は電極板 6 1 を保持・昇降させるための支持棒であるが、枠状容器 6 9 を保持・昇降する機構は図面上では省略している。

【0 0 7 9】

本発明のポイントは枠状容器 6 9 の大きさを画像表示部よりわずかに大きくしてアクティブ基板 2 に押し付けることで必要な領域に電気化学処理を施すことを可能とした点にあり、第 1 と第 2 の実施形態と同様に多面取りのアクティブ基板であっても、1 個ずつあるいは枠状容器 6 9 と電極板 6 1 を複数個用意して複数個まとめて電気化学処理することも何ら問題は無い。

【 0 0 8 0 】

次に、アクティブ基板 2 の周辺部で上記端子 6 5 に直流電源より－（マイナス）電位を、電極板 6 1 に直流電源より＋（プラス）電位を与え、端子 6 5 と電極板 6 1 との間を流れる電流値を測定する。ピンホール検査終了後に図示はしないが電解液 6 2 を適当な手段で枠状容器 6 9 内から除去した後、純水を枠状容器 6 9 内に注入・排出することで電解液 6 2 の除去を行い、好ましくは適当な手段で基板 2 を乾燥させた後、電極板 6 1 と枠状容器 6 9 を基板 2 から離し、引き続き基板 2 をステージ 6 0 から離して化学処理装置外に搬出することになる。

【 0 0 8 1 】

第 3 の実施形態では枠状容器 6 9 を併用するため電解液 6 2 を枠状容器内 6 9 に閉じ込めることが可能であり、基板 2 上で電解液 6 2 の拡散や飛び散りを伴わずに電解液の回収・除去が実施できる点と、電極板 6 1 をアクティブ基板 2 から遠く離すことが出来るので、電気化学処理に 1 0 0 V 以上の高電圧を印可することが容易となる点に特徴がある。

【 0 0 8 2 】

第 4 の実施形態では薬液そのものの拡散や飛び散りが発生しないような処理容器を考案しており、それは第 3 の実施形態で用いられた枠状容器 6 9 に蓋をした構成、すなわち開口端に柔軟なシール材 6 8 を埋め込んだ柵状容器 8 0 によって実現する。以下、図 3 を参照しながら本発明の第 4 の実施形態について説明する。先ずアクティブ基板 2 をステージ 6 0 上に移載して水平に保持する。次に内部に電極板 6 1 を有するとともに画像表示部よりわずかに大きい開口部に下端に有し、下端側に柔軟なシール材 6 8 を埋め込んだ柵状容器 8 0 をアクティブ基板 2 に押し付け、柵状容器 8 0 内に適当な電解液 6 2，例えば 0.1 規定の硝酸を薬液供給口 8 1 より供給し、薬液排出口 8 2 から回収しながら循環供

給する。なお、電極板 61 は柵状容器 69 内に固定して配置されている。そして図示はしないが、端子 65 に直流電源より－（マイナス）電位を、電極板 61 に直流電源より＋（プラス）電位を与えることによって電気化学処理がなされ、電気化学処理終了後は電解液の排出、電解液の純水洗浄による排出、乾燥ガスに吹き付けによる柵状容器 80 内及び基板 2 の乾燥処理が施されてから、柵状容器 80 を基板 2 から離し、引き続き基板 2 をステージ 60 から離して電気化学処理装置外に搬出することになる。

【0083】

電解液 62 を循環させるための配管システムは、電解液供給タンク 85 と電解液供給ポンプ 86 を有する供給配管 83 と、柵状容器 80 及び電解液回収配管 82 とを閉回路化することで構成される。なお、87 は電解液中のパーティクルや異物を除去するためのフィルタであり、88 は循環している電解液 62 を温度制御するための温調システムである。また、純水供給口 101 より供給される純水と乾燥ガス供給口 102 より供給される不活性の、例えば窒素ガスとは切り替えバルブ 91, 92, 93 の組合せによって柵状容器 80 に供給される。同様に薬液回収口 82 から回収される電解液 62 と柵状容器 69 内を洗浄した処理水と柵状容器 69 内の乾燥に用いられた処理ガスとは切り替えバルブ 93, 94 の組合せによって、薬液循環タンク 85 または排液（排気を含む）口 103 のいずれかに接続される。

【0084】

図 3 では電極端子 65 と直流電圧源 53 の記載を省略しているが、図 2 との比較からも明確なように第 4 の実施形態では電解液 62 及び電解液のミストが基板 2 の周囲で発生する恐れは皆無であり、極めて安全性の高い電気化学処理装置となっている。なお、走査線 11 上（及び対向電極上または共通容量線 40 上）のピンホール検査では、リーク電流による電解液 62 の温度上昇は小さいので電解液 62 の循環は不要であり、その場合には循環ポンプ 86 を停止させるほうがリーク電流のノイズが減少して好ましい結果が得られる。

【0085】

以下の実施形態では上記した電気化学処理装置を用いて走査線上（及び対向電

極上または蓄積容量線上)の絶縁層にピンホールが存在した場合のマトリクス基板の修正方法について説明する。

【 0 0 8 6 】

アクティブ基板 2 の製造工程で説明したように走査線 1 1 には各種の金属材料が用いられている。そこで走査線材料が陽極酸化によって絶縁層を形成するような Ta, Al あるいはこれらのシリサイド等の場合には本発明による電気化学処理装置を用いて、薬液 6 2 に蓐酸またはエチレングリコール等の化成液を選択し、走査線 1 1 に + (プラス) 電位を、また高純度 SUS よりなる電極板 6 1 あるいは貴金属をコートされた SUS 板 6 1 に - (マイナス) 電位を与えれば、図 4 に示したようにピンホール 4 4 内の走査線 1 1 は陽極酸化されて夫々陽極酸化層 7 0 である Ta₂O₅ または Al₂O₃ となってピンホール 4 4 内を一部埋めてくれることができる。化成電圧は 100~200V で陽極酸化層 7 0 の厚みは 0.2~0.5 μ m となり、十分な絶縁耐圧を付与することができる。

【 0 0 8 7 】

これとは逆に薬液による電解処理が可能な走査線材料、例えば Cr, Mo, Ti 等の場合には本発明による電気化学処理装置を用いて、薬液 6 2 に 0.1 規定程度の硝酸または塩酸等の電解液を選択し、走査線 1 1 に + (プラス) 電位を、また SUS 板よりなる電極板 6 1 に - (マイナス) 電位を与えれば、ピンホール内 4 4 の走査線 1 1 は夫々正の Cr イオン, Mo イオン, Ti イオンとなって電解液 6 2 中に溶出し、電極板 6 1 の表面に夫々 Cr, Mo, Ti 薄膜として析出する。そこで適当な時間、数分から 10 数分間電解処理を継続して図 5 に示したようにピンホール内 4 4 の走査線 1 1 を数 μ m 程度溶出させて欠損部 7 1 を形成する。走査線 1 1 のパターン幅にもよるがピンホール発生部の走査線 1 1 をピンホール状に消失させて断線化しても、冗長構成または救済回路が準備されていれば当該のアクティブ基板を良品に復帰させることは容易である。通常、電解電圧は 10~50V で十分である。このようにして、ピンホール 4 4 内の走査線 1 1 を消失させておくことで液晶がピンホール 4 4 から浸入して残存する走査線 1 1 と電気化学反応を起こしたとしても、電気化学反応で発生したイオンは走査線 1 1 の厚みである高々 0.3 μ m の狭い空間を通過するのに時間がかかり、その分、表示画

像に異常が現れる時間を遅くすることができる。すなわち、信頼性を改善することができる。

【0088】

以上述べた走査線上（及び対向電極上または蓄積容量線上）の絶縁層にピンホールが存在した場合のマトリクス基板の修正方法でも、走査線上（及び対向電極上または蓄積容量線上）の絶縁層にピンホールが存在した場合の検査方法と同様に化成電流または電解電流による薬液の温度上昇は小さいので電解液の循環は不要である。

【0089】

本発明による基板内選択的電気化学処理装置を用いた電気化学処理時に薬液の液温変化が大きい場合がある。例えば基板サイズ550×650mmのガラス基板上に15型のXGAパネルを4面取りで作製する工程で、アルミニウム合金よりなる走査線を陽極酸化する場合には、定電圧化成であれば化成電圧100～150Vで化成電流1～2Aが数分間にわたって流れるので、電解液の温度上昇は避けられない。そこで適当な手段を用いて電解液の温度上昇を回避する必要がある、電解液の滞留量が小さい場合には、請求項7に記載してあるように電極板内部に温調水を流して電極版を温調することで電解液の温度調節を行い、電解液の滞留量が多い場合には、請求項8に記載してあるように電解液を循環させながら電解液を温度調整することで電解液の温度調節を行うことが合理的である。

【0090】

上記した基板内選択的電気化学処理装置の概念を拡張して得られるのが本発明による基板内選択的電気化学処理装置であって、それは図3に示したように絶縁性基板を保持するステージ60と、前記絶縁性基板2より小さい領域または前記絶縁性基板上に形成されたアクティブ基板よりわずかに大きい領域に前記領域より小さい開口端に柔軟なシール材68を埋め込んだ桁状容器80を押し付ける機構と、前記桁状容器80内に薬液または純水あるいは乾燥ガスを供給及び排出する機構とで構成される。

【0091】

既に説明した基板内選択的電気化学処理装置との差異は、直流電源と電極板が

不要であること、走査線や信号線等の電極線に電氣的に接続する手段や機構が不要であること、及び柵状容器の開口部の大きさが、絶縁性基板より小さいか、絶縁性基板上に形成されたアクティブ基板よりわずかに大きいことの3点である。基板内選択的電気化学処理装置を用いてアクティブ基板を化学処理する場合の処理方法は下記の通りである。

【0092】

先ず、絶縁性基板2をステージ上60で保持し柵状容器80を絶縁性基板2に押し付ける。次に、薬液62を薬液供給口81から柵状容器80内に供給し続けながら薬液回収口82より回収することで薬液62の循環を行って所定の時間化学処理を行う。その後、薬液62の供給を停止し、(窒素ガスを用いて)柵状容器80内から薬液62を排出してから純水を供給して柵状容器80内及び絶縁性基板2を洗浄する。さらに、(窒素ガスを用いて)洗浄水を柵状容器80内から排出してから窒素ガスを供給して柵状容器80内及び絶縁性基板2を乾燥する。絶縁性基板2の化学処理終了後は、乾燥ガスの供給を停止し、柵状容器80を絶縁性基板2から遠ざけ、絶縁性基板2をステージ60から離して化学処理装置内の基板収納器に収納するか化学処理装置外に搬出する。なお、化学処理終了後の薬液回収と洗浄水の回収は窒素ガスを用いて柵状容器80内をパージして押し出す以外にも、ステージ60を傾斜させて柵状容器80内から回収口82に流し込ませる方法もあり、それに応じて柵状容器80を押し付ける機構にも対応が必要となることは明らかである。

【0093】

【発明の効果】

以上述べたように本発明に記載の基板内選択的電気化学処理装置によれば、基板全体を薬液中に浸漬することなく、基板上の特定の領域を選択的に電気化学処理できる。したがって大きな薬液容器を用いる必要がなくなり枚葉式のコンパクトな電気化学処理装置が得られる。これによって基板の大型化によるクリーンルーム設計と維持に関して過度の負担がかからなくなり、実用的な価値は極めて大きい。また、薬液のミストや蒸気の発生を皆無とすることも可能である。この格別な効果を最大限に発揮するのが本発明に記載の基板内選択的電気化学処理装置であ

って、基板の化学処理にあたり薬液のミストや蒸気の発生や拡散が皆無で、従来の化学処理装置とは異なって排気の必要の無い化学処理装置が得られ、化学装置の寿命が格段と伸び、また維持費がほとんどかからないなどの効果は言うに及ばず、安全上の観点からも極めて好ましい。

【0094】

次に、本発明による電気化学処理装置装置を用いてアクティブ基板上に形成された走査線上（及び蓄積容量線上または対向電極上）の絶縁層のピンホールの有無がアクティブ基板状態で検出できるので、液晶パネル化して長時間エージングしなければ検知できなかったピンホール起因の斑状染みを早期に発見することが可能となり、ロスコストの削減とエージング試験に関わる設備費と維持費の低減効果には著しいものが得られる。

【0095】

さらに、本電気化学処理装置装置を用いてアクティブ基板上に形成された絶縁層のピンホール内の走査線を不活性化した場合には、ピンホール起因の斑状染みが発生する恐れはなくなり歩留と品質の向上の観点からは大きな技術的価値がある等の優れた効果が得られる。

【0096】

なお、本発明の要件は上記の説明からも明らかなように走査線上（及び蓄積容量線上または対向電極上）の絶縁層に形成されたピンホールの有無をアクティブ基板状態で検知する点にあり、それ以外の構成に関して絶縁ゲート型トランジスタ、信号線及びゲート絶縁層等の材質や膜厚等が異なった画像表示装置用半導体装置、あるいはその製造方法の差異も本発明の範疇に属することは自明であり、絶縁ゲート型トランジスタの半導体層も非晶質シリコンに限定されるものでないことも明らかである。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の第1と第2の実施形態にかかる電気化学処理装置による処理の概要構成図

【図2】

本発明の第 3 の実施形態にかかる電気化学処理装置による処理の概要構成図
【図 3】

本発明の第 4 の実施形態にかかる電気化学処理装置による処理の概要構成図
【図 4】

本発明によるピンホール内の走査線の陽極酸化処理後の断面図
【図 5】

本発明によるピンホール内の走査線の電解処理後の断面図
【図 6】

液晶パネルの実装状態を示す斜視図
【図 7】

液晶パネルの等価回路図
【図 8】

従来の液晶パネルの断面図
【図 9】

従来例のアクティブ基板の平面図
【図 1 0】

従来例のアクティブ基板の製造工程断面図
【図 1 1】

I P S 方式の液晶パネルの断面図
【図 1 2】

I P S 方式のアクティブ基板の平面図
【図 1 3】

I P S 方式のアクティブ基板の製造工程断面図
【図 1 4】

走査線上の絶縁層に形成されたピンホールを示す図
【図 1 5】

従来のバッチ処理式陽極酸化装置の概要構成図
【符号の説明】

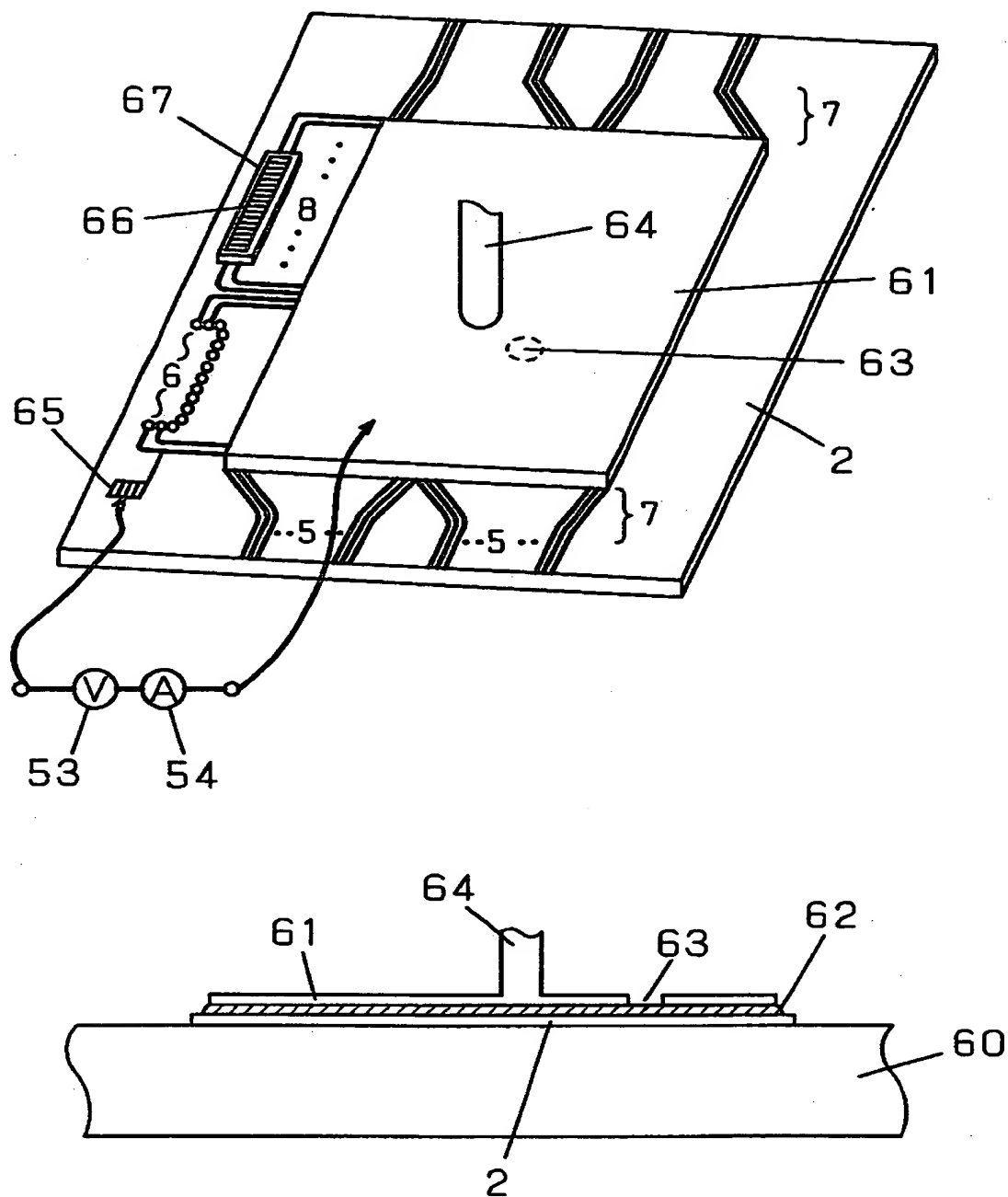
1 液晶パネル

- 2 アクティブ基板（ガラス基板）
- 3 半導体集積回路チップ
- 4 TCPフィルム
- 5, 6 端子電極
- 9 カラーフィルタ（対向するガラス基板）
- 10 絶縁ゲート型トランジスタ
- 11 走査線（ゲート）
- 12 信号線（ソース配線、ソース電極）
- 16 共通容量線
- 17 液晶
- 19 偏光板
- 20 配向膜
- 21 ドレイン電極
- 22 （透明導電性）絵素電極
- 24 ブラックマトリクス（BM）
- 30 ゲート絶縁層（第1のSiNx層）
- 31 不純物を含まない（第1の）非晶質シリコン層
- 32 エッチング・ストッパ層（第2のSiNx層）
- 33 不純物を含む（第2の）非晶質シリコン層
- 34 耐熱バリア金属層（Ti）
- 35 低抵抗金属層（AL）
- 37 パシベーション絶縁層
- 38 絵素電極上のパシベーション絶縁層に形成された開口部
- 40 （IPS液晶パネルの）対向電極
- 41 (21) （IPS液晶パネルの）絵素電極
- 44 ピンホール
- 50 （絶縁性）薬液容器
- 51 薬液（化成液）
- 53 直流電源

- 5 5 陰極（板）
- 6 0 （基板）ステージ
- 6 1 電極板
- 6 2 薬液（スポンジ）
- 6 9 枠状容器
- 7 0 走査線の）陽極酸化層
- 7 1 （走査線の）パターン欠損部
- 8 0 枡状容器
- 8 1 薬液（純水）供給口
- 8 2 薬液（洗浄水）回収口

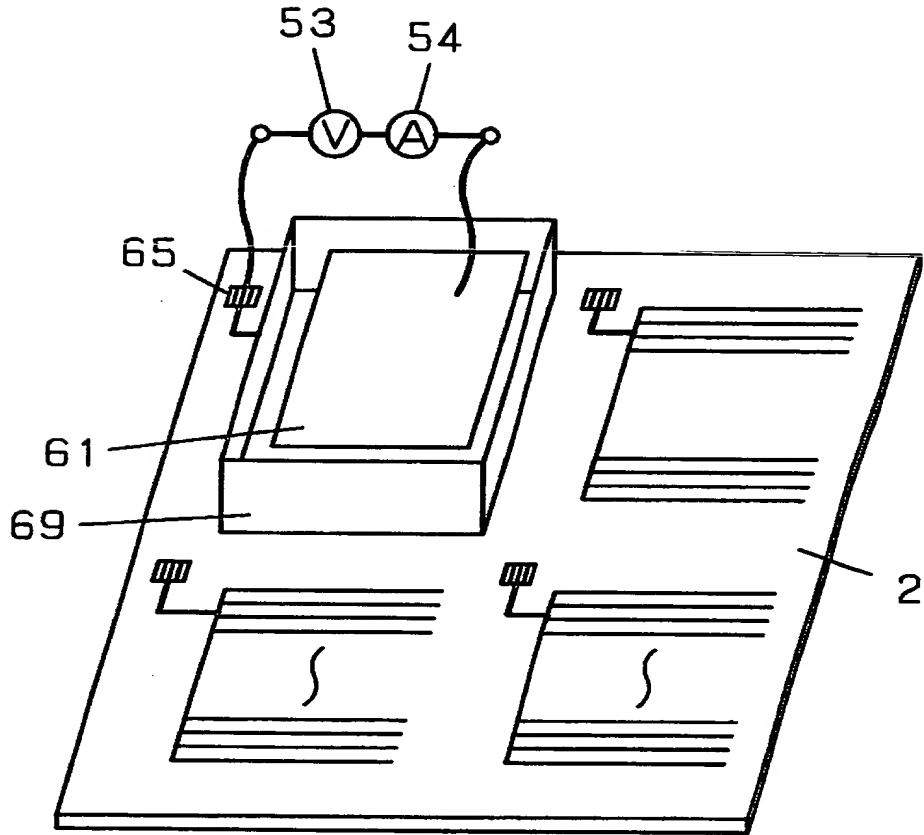
【書類名】 図面

【図 1】

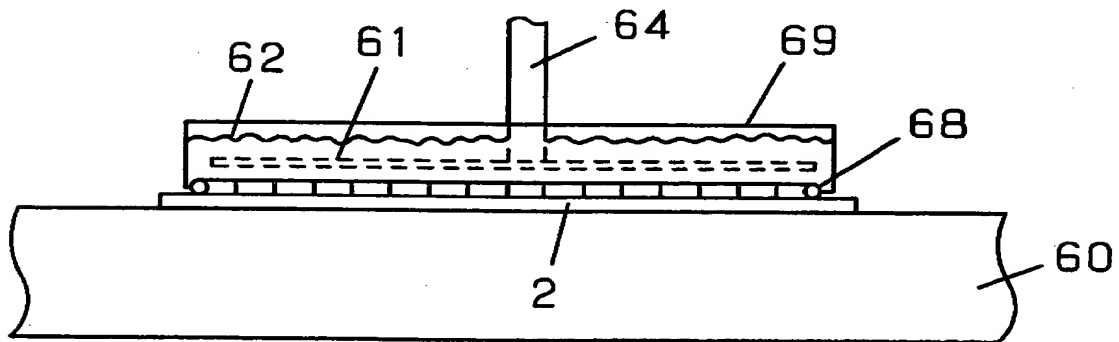


【図2】

(a)

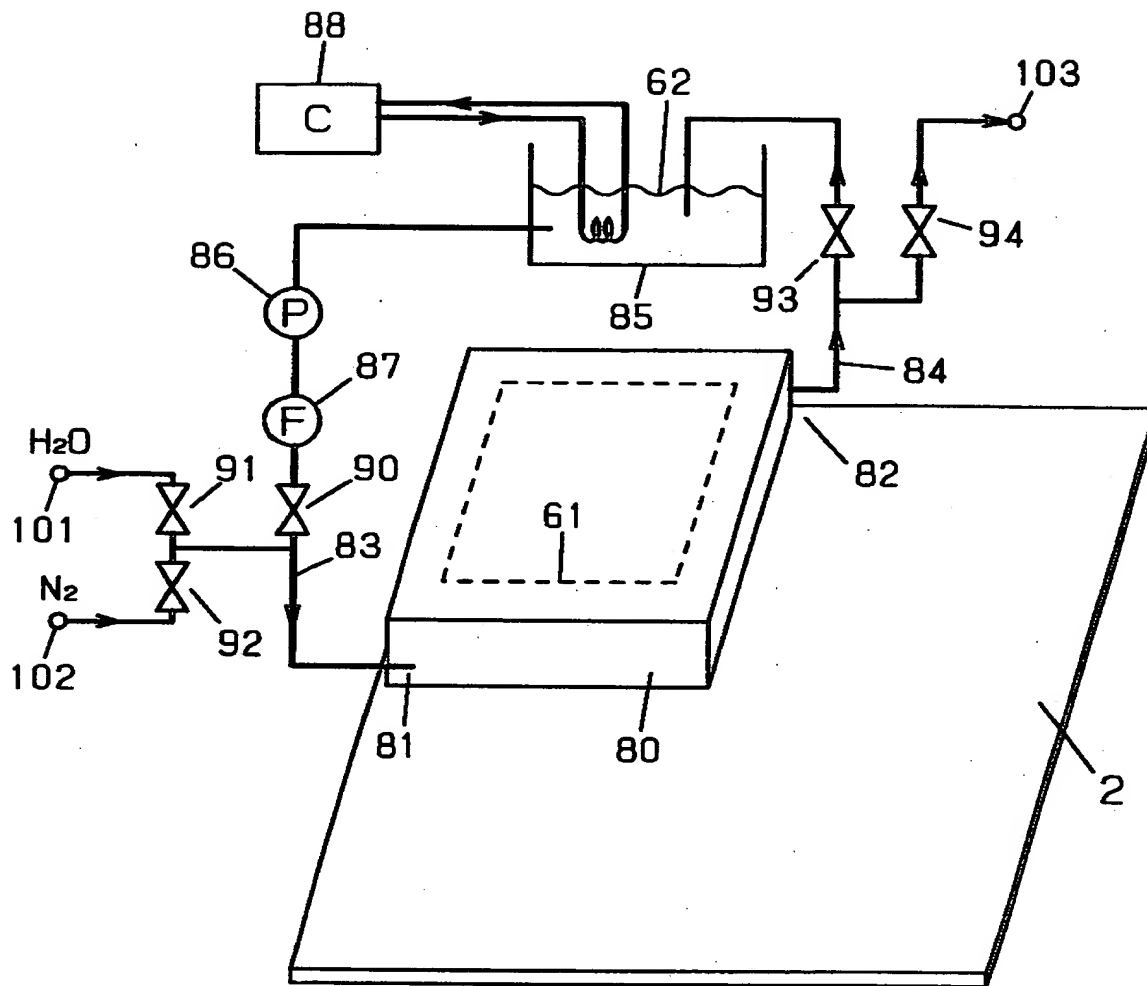


(b)

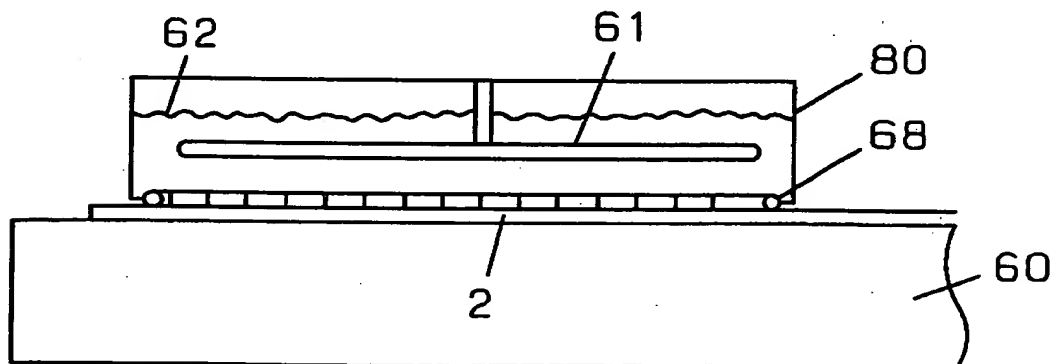


【図3】

(a)

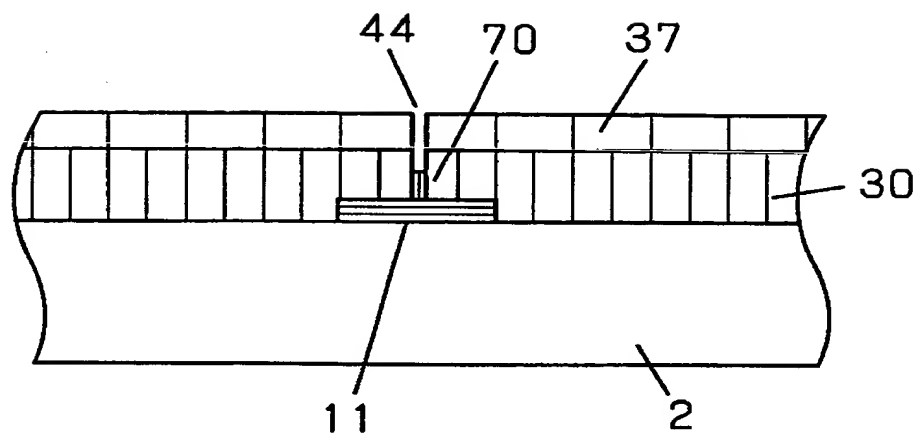


(b)

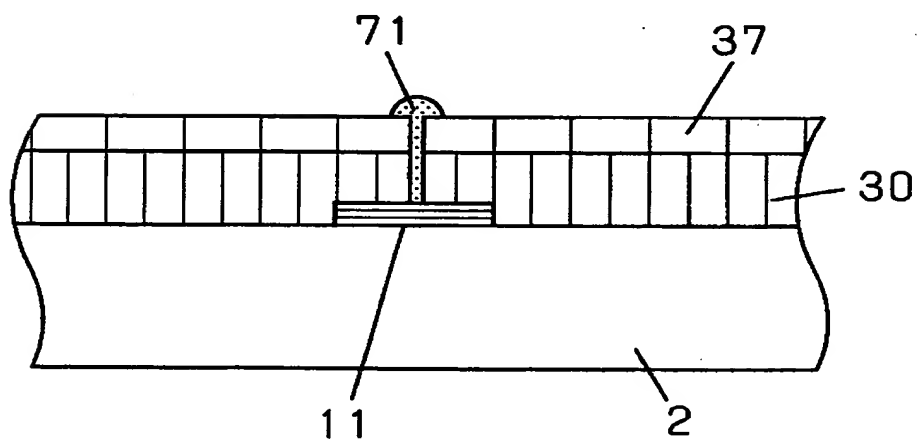


【図4】

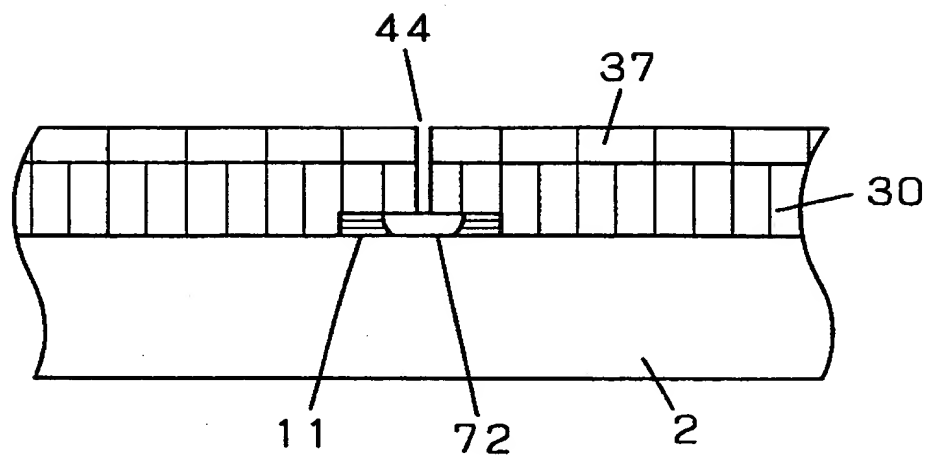
(a)



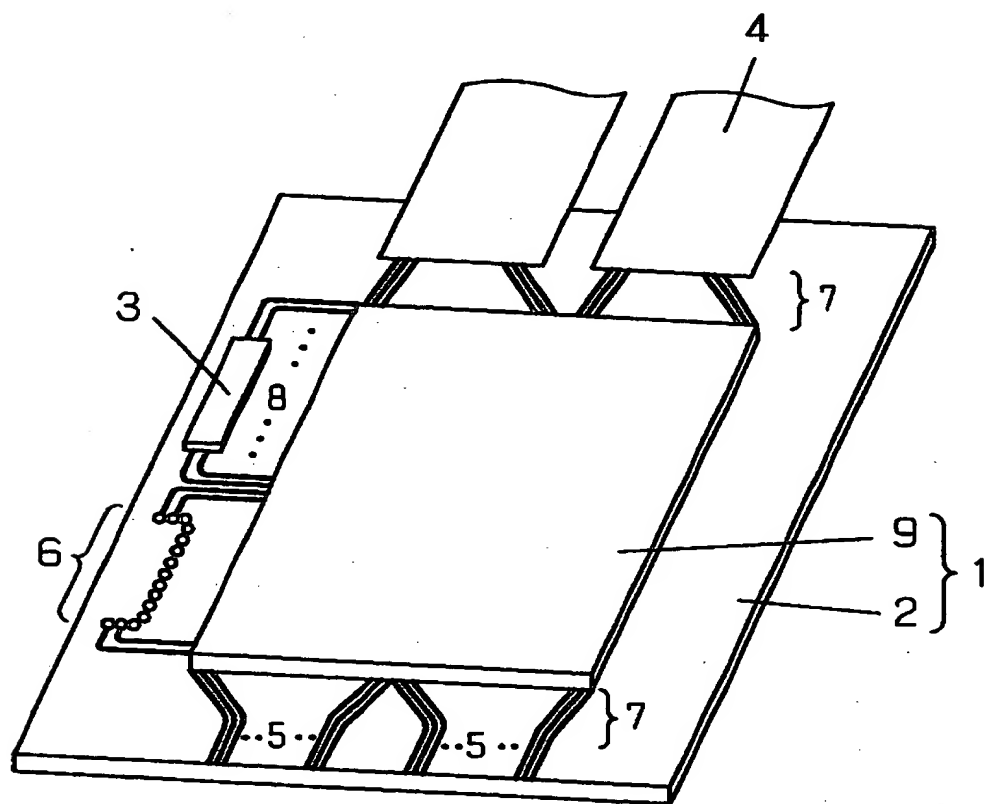
(b)



【図 5】

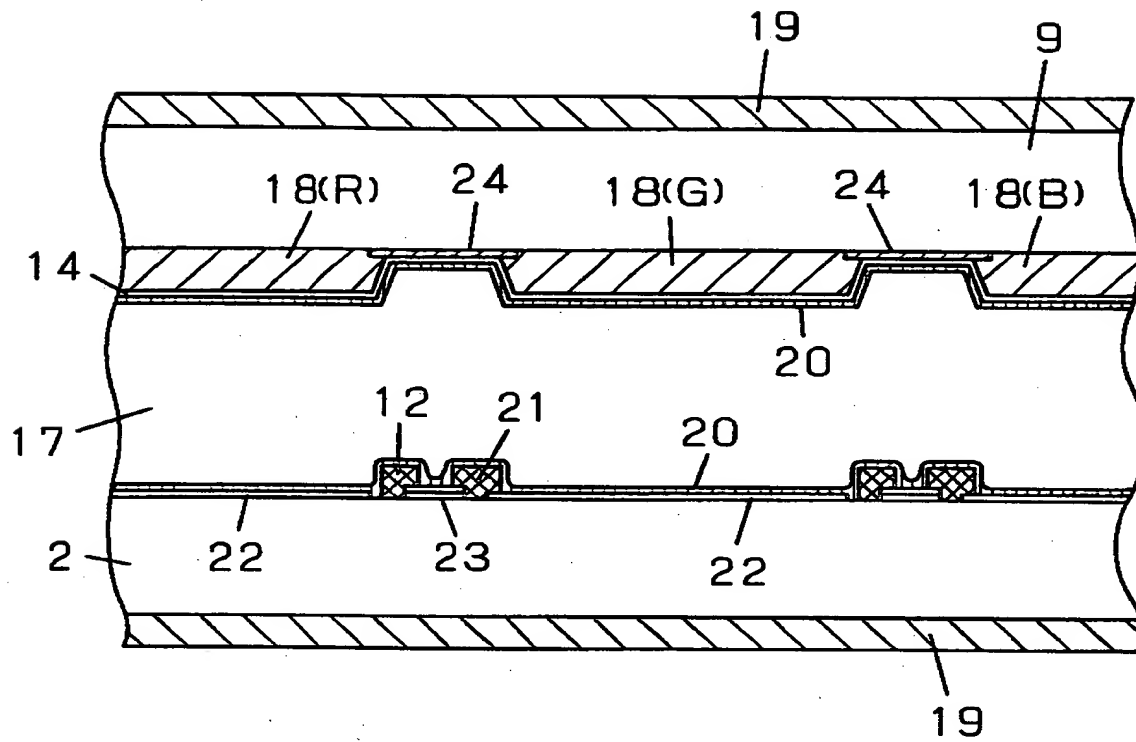


【図 6】

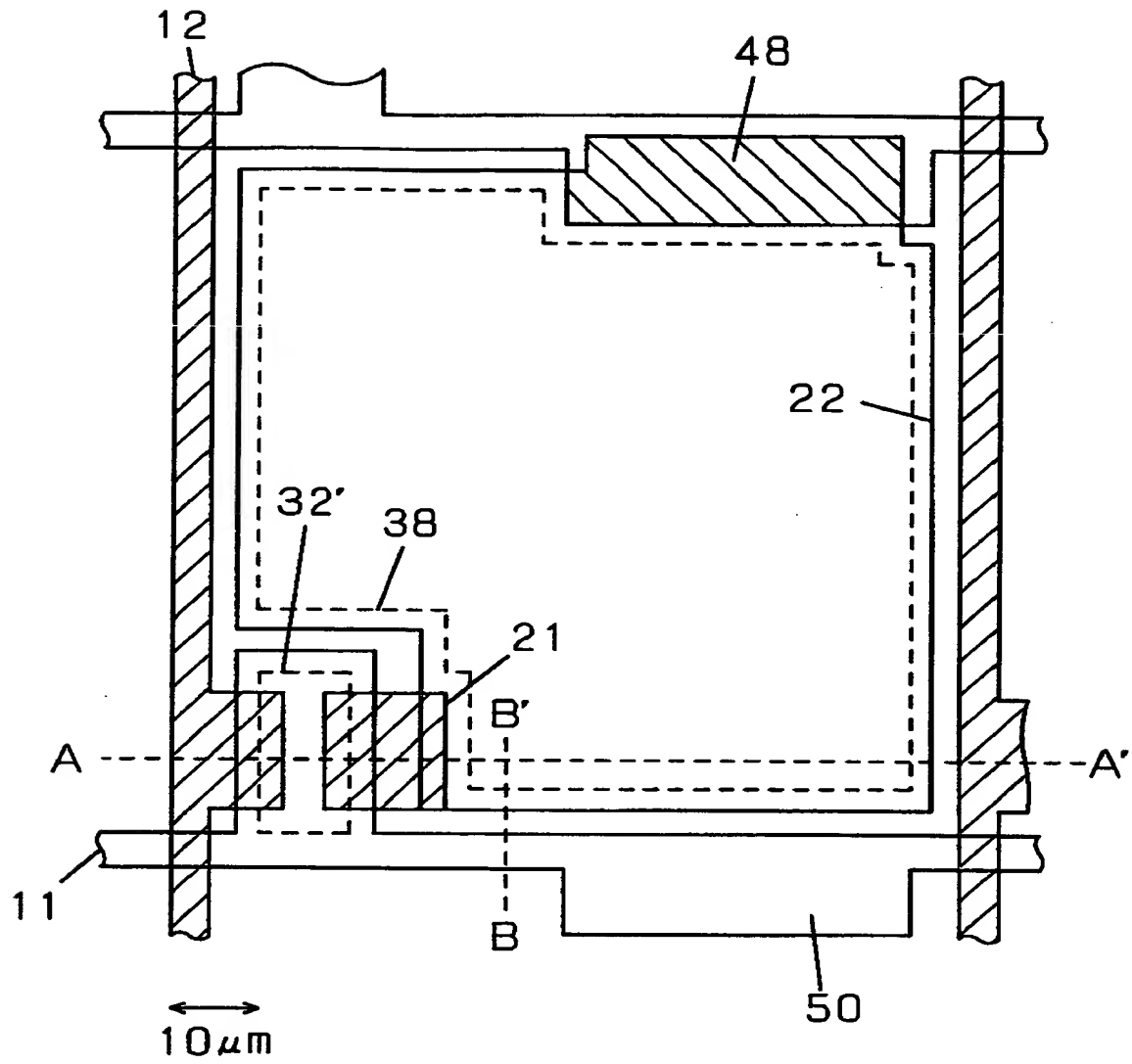


The diagram illustrates a 2x2 array of crossbar switches. It features four horizontal lines (11) and four vertical lines (12). Each of the four intersections is controlled by a switch circuit. Each switch circuit consists of a PMOS transistor (10) with its gate connected to a horizontal line and its source to a vertical line. The drain of the PMOS transistor is connected to a node (15) which is also connected to a capacitor (13) and a diode (14). The other terminal of the diode is connected to a common ground line (16). The diodes are oriented such that they allow current to flow from the node (15) to the ground line (16) when the PMOS transistor is turned on.

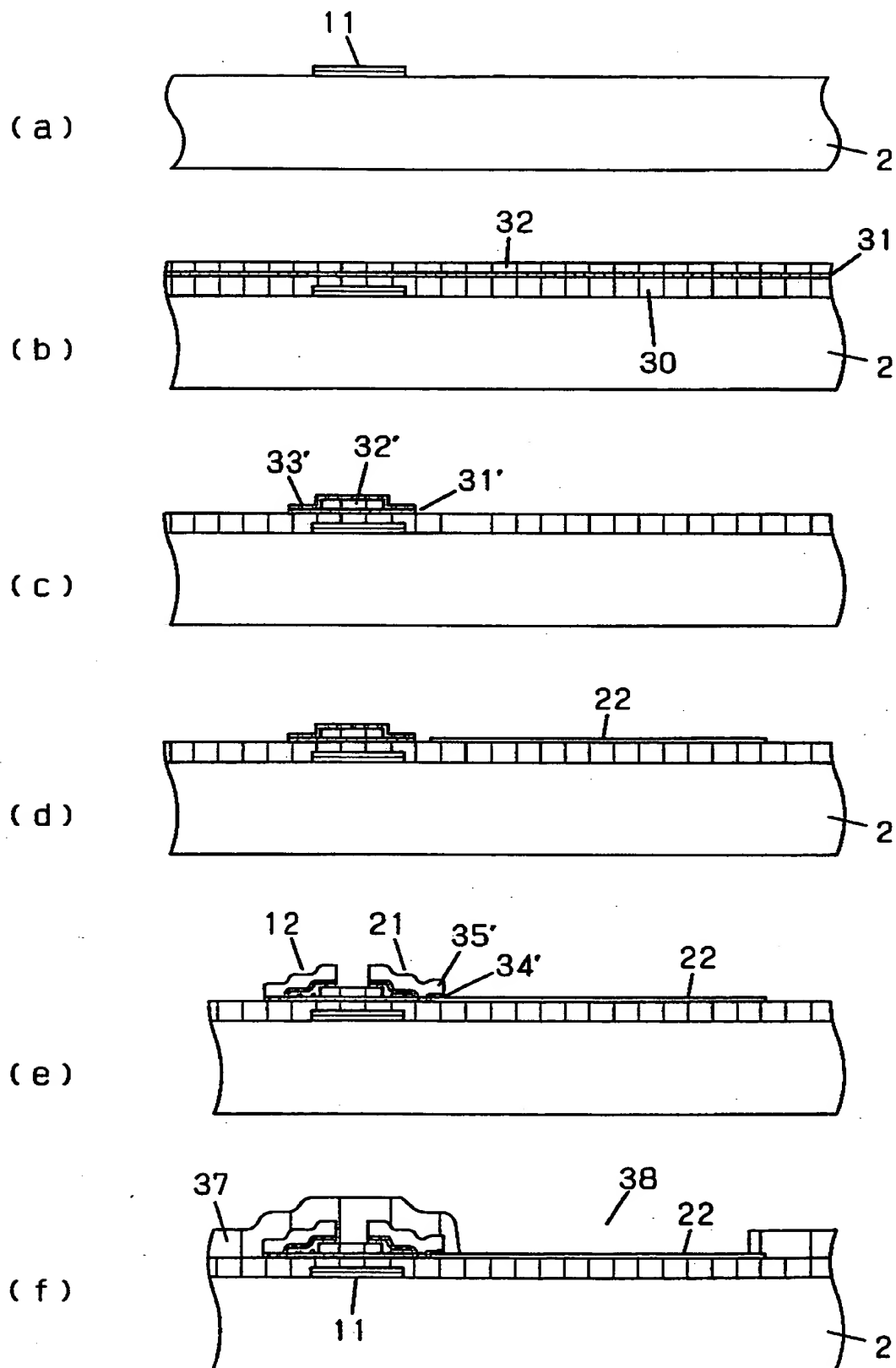
【図 8】



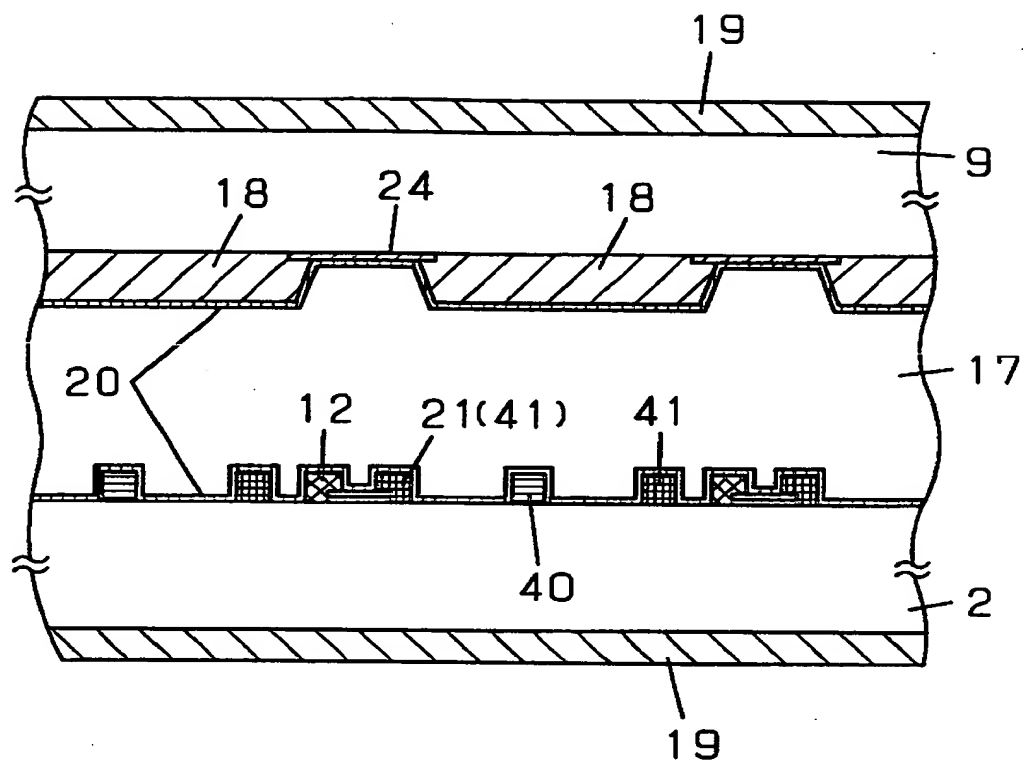
【図9】



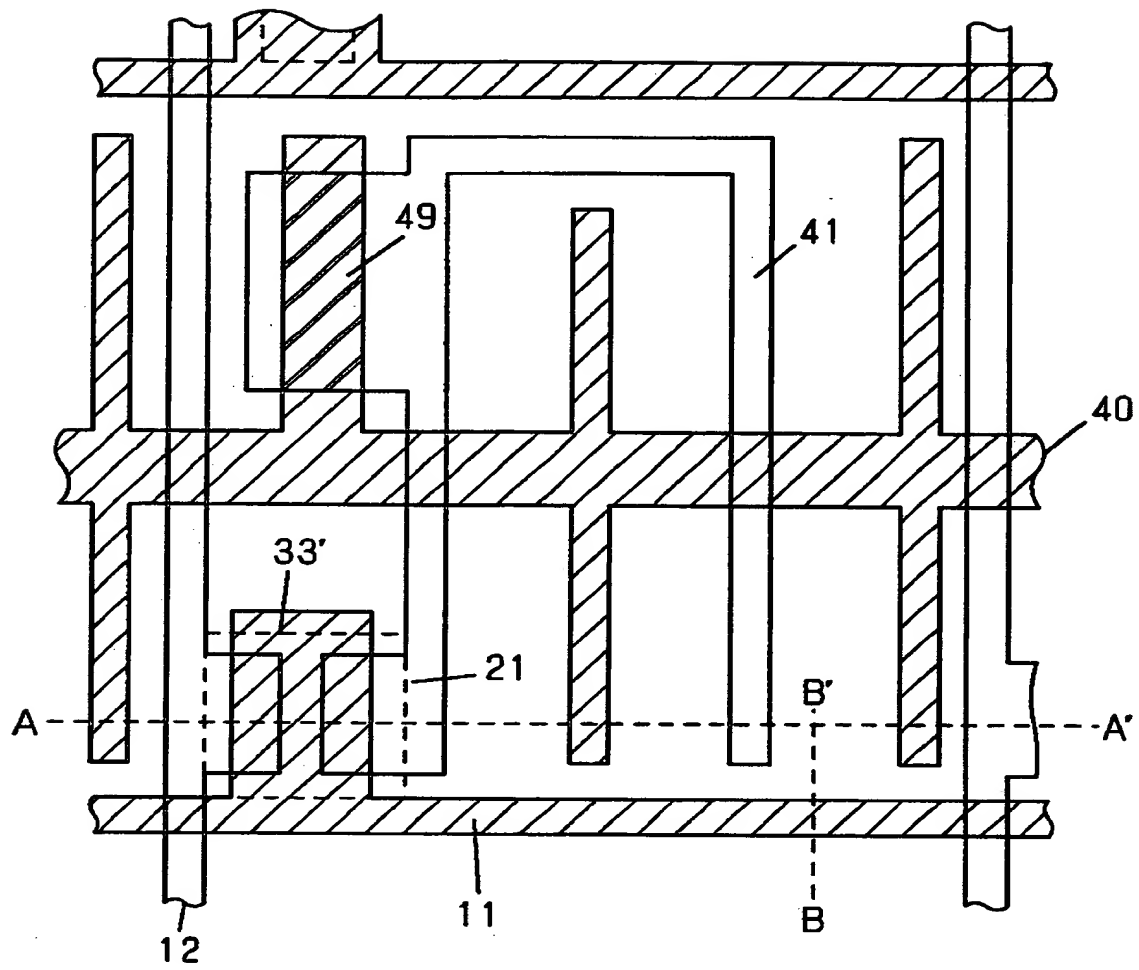
【図10】



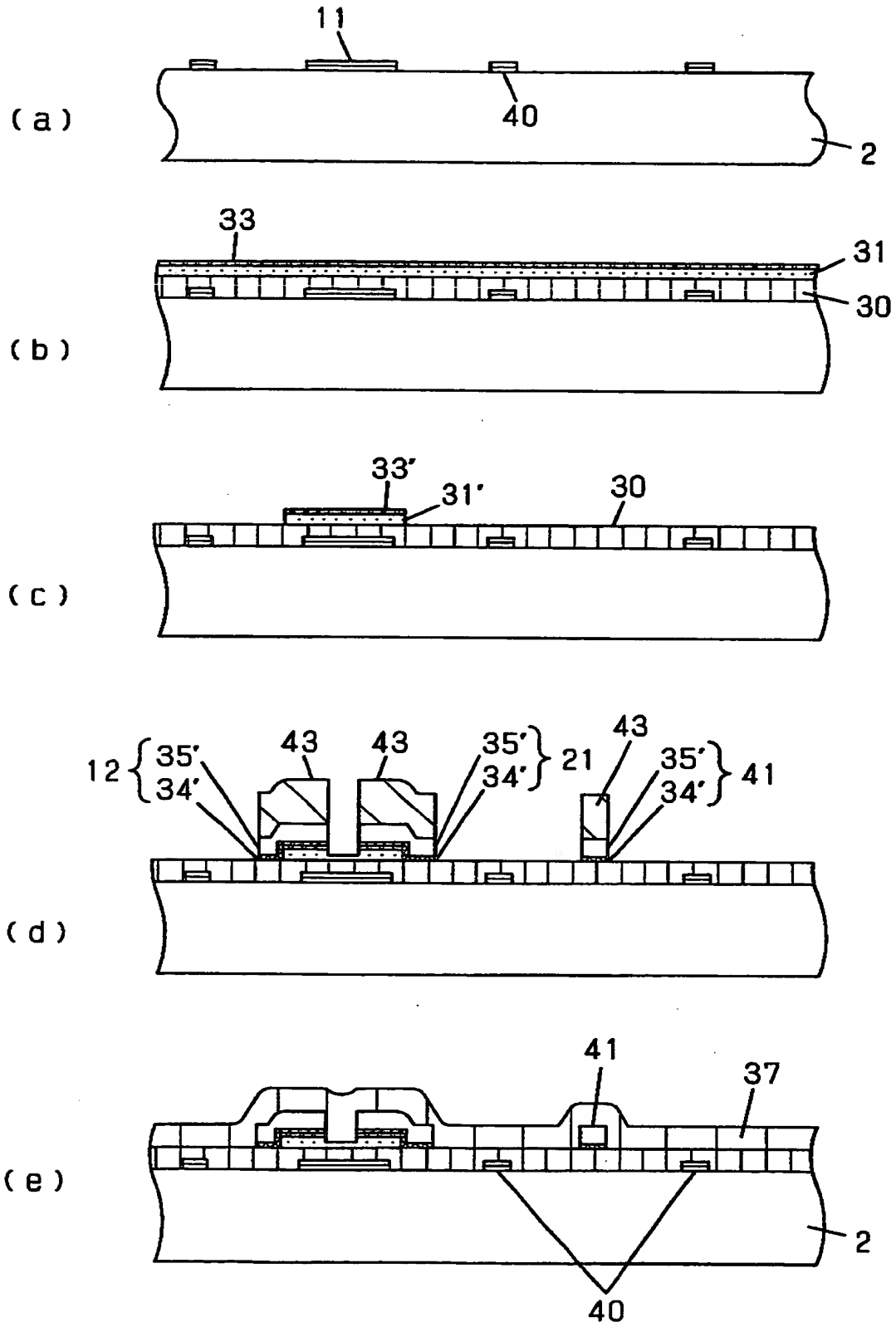
【図11】



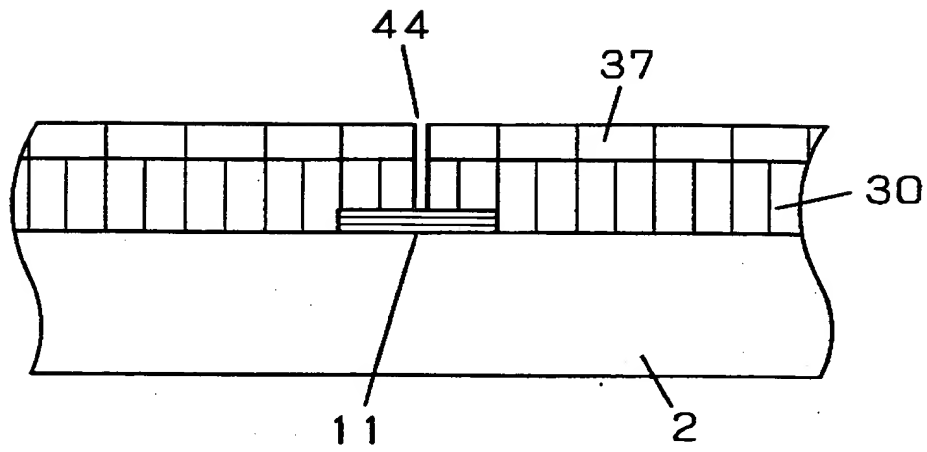
【図 1 2】



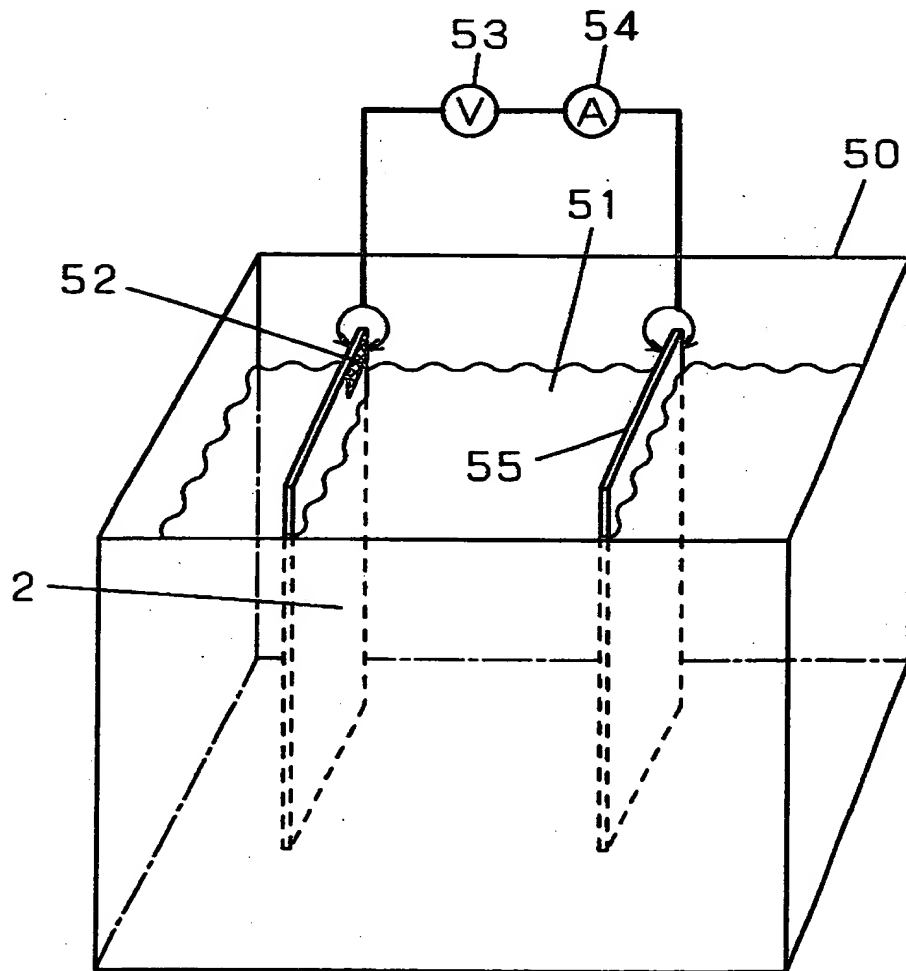
【図13】



【図14】



【図15】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 ①走査線上の絶縁層に微小な開口が生じて斑状の染みが時間とともに大きくなる信頼性上の課題の解決方法が無い。②大型基板を枚葉で処理する陽極酸化装置が望まれている。③大型基板を枚葉で処理する化学処理装置が望まれている。

【解決手段】 ①走査線上（及び共通容量線上または対向電極上）の絶縁層のピンホールの有無を検知する。②ピンホール内の走査線（及び共通容量線または対向電極）を電気化学処理で不活性化する。③基板上の特定の領域に薬液を滞留させて保持し、薬液に電極板を接触接近させて枚葉で電気処理可能とする。薬液を滞留させる機構は4種類考案している。④枡状容器内で薬液処理することで薬液ミストの発生を阻止する。

【選択図】 図1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000005821]

1. 変更年月日 1990年 8月28日
[変更理由] 新規登録
住 所 大阪府門真市大字門真1006番地
氏 名 松下電器産業株式会社